

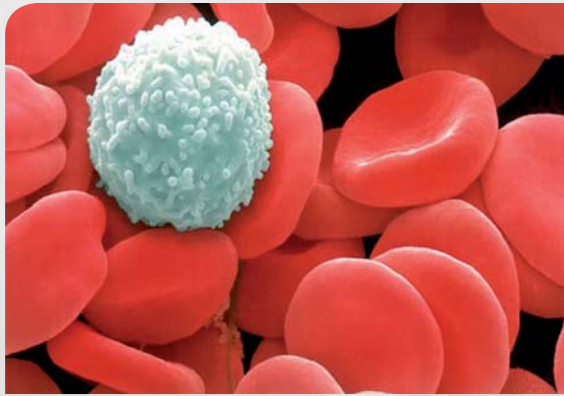
# الأحياء

الصف الأول الثانوي

كتاب الطالب والأنشطة والتدريبات

٢٠١٥ / ٢٠١٤

غلاف الكتاب



شكل يعبر عن خلايا الدم في الإنسان

# الأحياء

الصف الأول الثانوي

كتاب الطالب

## فريق الإعداد

د. نوال محمد شلبي

أ. حسن السيد محرم

د. هاني نادی يوسف

## إشراف

أ. محمد رضا علي إبراهيم

٢٠١٥ / ٢٠١٤

## مقدمة

### عزيزى الطالب:

علم الأحياء هو أحد العلوم الطبيعية، وهو يعنى بدراسة الحياة وتطورها ويهدف إلى تطوير فهمنا عن الكائنات الحية. ويتناول دراسة الكائنات الحية من ناحية: تركيبها ووظائفها، وتطورها، وعملياتها الحيوية، والتفاعلات بين الكائنات الحية بعضها ببعض، وبينها وبين البيئة التى تعيش فيها. وهو علم تجريبى يتبع عمليات العلم، ويقوم على النتائج التجريبية والملاحظات العلمية الدقيقة.

وانطلاقاً من طبيعة علم الأحياء وباستخدام عملياته، جاء كتاب الأحياء بشقيه: كتاب الطالب وكتاب الأنشطة والتدريبات ليقدم لك عدداً من الموضوعات الأساسية التى تتيح لك فهماً للكائنات الحية من ناحية تركيبها وخصائصها وتصنيفها وتطورها، وتوفر لك أيضاً فرصاً متعددة ومتنوعة للقيام بالتجارب العملية والأنشطة التى تساعدك على اكتشاف المبادئ الأساسية، فضلاً عن تنمية مهاراتك فى البحث والتقصى.

ويتضمن كل من كتاب الطالب والأنشطة والتدريبات أربعة أبواب أساسية، يتضمن كل منها عدداً من الفصول، تبدأ بالأساس الكيميائى للحياة الذى يتيح لك فهم وتفسير تركيب الكائنات الحية والتفاعلات التى تتم فيها على أساس كيميائى، ثم يأتى التركيب الدقيق للخلية ليقدم لك النظرية الخلوية، وتتعرف التركيب الدقيق لعضياتها، ثم تنتقل إلى الوراثة لتكتشف بعض المفاهيم الوراثية الأساسية التى تتيح لك تفسير بعض الظواهر الحياتية. أما الباب الرابع فيساعدك على تصنيف الكائنات الحية وفقاً لما تمتلكه هذه الكائنات من خواص.

هذا وينتهى كل باب بأحد التطبيقات الحديثة البيوتكنولوجية ذات العلاقة بعلم الأحياء، حيث تتيح لك التعرف على العلاقة بين العلم والتكنولوجيا فى هذا المجال.

وهناك اعتبارات أساسية يجب مراعاتها لدى دراستك لهذا المقرر، وهى أن كتاب الطالب والأنشطة والتدريبات، يكمل بعضهما بعضاً، وكل منهما له دور أساسى فى تنمية معارفك ومهاراتك وقيمك العلمية. وإن كتاب الطالب ليس المصدر الوحيد للمعرفة، إذ ينبغى عليك الرجوع لمصادر أخرى مثل: الكتب والمجلات العلمية المتخصصة، والشبكة الدولية للمعلومات للحصول على مزيد من المعرفة.

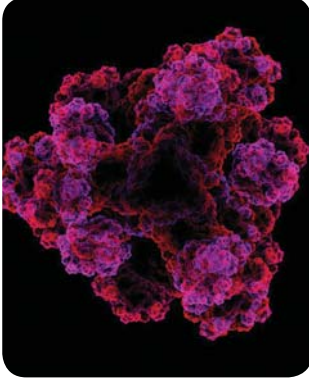
ونحن إذ نقدم هذا الكتاب، نأمل أن يكون عوناً لك على النجاح والتفوق، وعلى مزيد من البحث والدراسة لتحقيق الأهداف المرجوة.

والله ولى التوفيق

**المعدون**

# المحتويات

## الباب الأول: الأساس الكيميائي للحياة



**الفصل الأول:** التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية

٢

(الكربوهيدرات والليبيدات)

**الفصل الثاني:** التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية

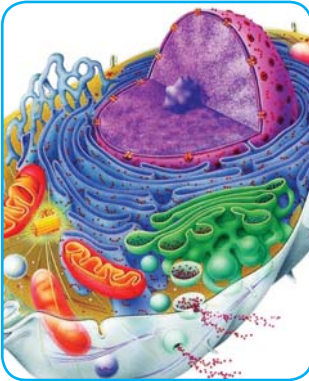
٨

(البروتينات والأحماض النووية)

**الفصل الثالث:** التفاعلات الكيميائية في أجسام الكائنات الحية

١٣

## الباب الثاني: الخلية: التركيب والوظيفة



٢٢

**الفصل الأول:** النظرية الخلوية

٢٧

**الفصل الثاني:** التركيب الدقيق للخلية

٣٦

**الفصل الثالث:** تمايز الخلايا وتنوع الأنسجة النباتية والحيوانية





## الباب الثالث: توارث الصفات

- ٤٦ **الفصل الأول:** الكروموسومات والمعلومات الوراثية
- ٦١ **الفصل الثاني:** تداخل فعل الجينات
- ٦٠ **الفصل الثالث:** الوراثة الجنسية والأمراض الوراثية



## الباب الرابع: تصنيف الكائنات الحية

- ٧٤ **الفصل الأول:** أسس تصنيف الكائنات الحية
- ٧٨ **الفصل الثاني:** التصنيف الحديث للكائنات الحية
- ٨٦ **الفصل الثالث:** مملكة الحيوان

## الباب الأول

# الأساس الكيميائي للحياة Chemical basis of life

يرتبط علم الأحياء إلى حد كبير بالكيمياء؛ فالكيمياء توضح لنا التركيب الكيميائي للكائنات الحية والتفاعلات التي تتم داخل خلاياها.

هناك أربعة أنواع أساسية من الجزيئات العضوية الضرورية لحياة الكائنات الحية، هذه الجزيئات هي الكربوهيدرات **Carbohydrates** والبروتينات **Proteins** والليبيدات **Lipids** والأحماض النووية **Nucleic acids**. وتتكون جميع الكائنات الحية من هذه الجزيئات الأربعة، وتسمى بالجزيئات البيولوجية الكبيرة **Biological Macromolecules**.

تتعرف في هذه الوحدة على تركيب هذه الجزيئات، ووظائفها وأهميتها للكائنات الحية، كما تتعرف أيضًا على العمليات الكيميائية المرتبطة بوظائف الحياة.

تمارس في هذا الباب عددًا من الأنشطة العملية والتطبيقية التي تساعدك على فهم طبيعة وتركيب ووظائف الجزيئات البيولوجية الكبيرة والتفاعلات الكيميائية التي تتم داخل الخلايا، وتلك الأنشطة تنمى لديك عددًا من المهارات مثل: الملاحظة، والتجريب، والقياس، والاستنتاج، والتفسير، وضبط المتغيرات وغير ذلك.

لمزيد من المعلومات عن موضوع الأساس الكيميائي للحياة، قم بالبحث خلال الشبكة الدولية للمعلومات

### تنظيم الوقت وإدارته

لكي يتحقق لك الاستفادة القصوى من هذا الباب:

- نظم وقتك بين الدراسة العملية والنظرية والبحث والتوسع في مصادر المعلومات.
- سجل بحرص نتائج دراستك العملية، فهي السبيل الأمثل لدعم تعلمك.

## مخرجات التعلم

بعد دراسة هذا الباب تصبح قادرًا على أن:

- تحدد المواد التي يتكون منها جسم الكائن الحي.
- تصف التركيب الجزيئي لكل من الكربوهيدرات، والليبيدات والبروتينات، والأحماض النووية.
- تحدد وظائف كل من الكربوهيدرات، والليبيدات، والبروتينات والأحماض النووية.
- توضح دور السكريات الأحادية في عمليات نقل الطاقة داخل خلايا الكائنات الحية.
- تشرح العلاقة بين تسلسل الأحماض الأمينية في سلاسل عديد الببتيد وتركيب البروتينات وتنوعها.
- تتعرف عمليًا على الكربوهيدرات والليبيدات والبروتينات.
- تحدد المقصود بالأبيض في الكائنات الحية (هدم - بناء).
- تحدد المقصود بالإنزيمات وأساس وآلية عملها.
- تستكشف تأثير الأس الهيدروجيني على نشاط الإنزيمات.
- توضح عمليًا تأثير درجة الحرارة على نشاط الإنزيم.
- توضح عظمة الخالق في التركيب المحكم لأجسام الكائنات الحية.

**الفصل الأول:** التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية (الكربوهيدرات والليبيدات)

**الفصل الثاني:** التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية (البروتينات والأحماض النووية)

**الفصل الثالث:** التفاعلات الكيميائية في أجسام الكائنات الحية



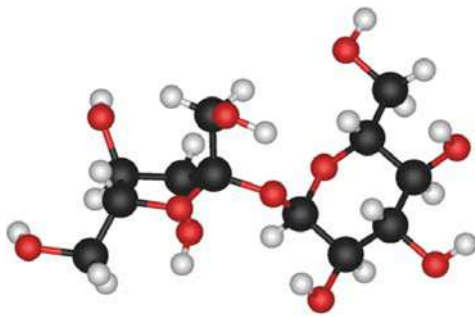
### التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية ( الكربوهيدرات والليبيدات )

## Chemical Structure of Organism's Bodies (Carbohydrates and lipids)

تعلم أن تركيب أجسام الكائنات الحية يأتي في مستويات متدرجة؛ فهناك الأجهزة **Systems** ، فالأعضاء **Organs** يليها الأنسجة **Tissues** والخلايا **Cells**، ثم العضيات **Organelles**.

وإذا ما تتبعنا هذا التسلسل التركيبي للكائنات الحية، نجد أن خلايا الكائن الحي تتكون من جزيئات عضوية وجزيئات غير عضوية ، يتكون كل منها من ذرات.

الجزيئات العضوية في الكائنات الحية مثل: الكربوهيدرات **Carbohydrates** والدهون **lipids** والبروتينات **Proteins** والأحماض النووية **Nucleic acids** هي جزيئات كبيرة الحجم تحتوى على الكربون، والهيدروجين بشكل أساسي، وتسمى الجزيئات البيولوجية الكبيرة **Biological Macromolecules**. أما الجزيئات غير العضوية مثل: الماء والأملاح، فلا يشترط أن تحتوى على ذرات الكربون.



شكل (١): جزئ السكر من الجزيئات البيولوجية الكبيرة

استخدم مفتاح الألوان المرفق بشكل (٢) لتعرف عضيات الخلية التي تتكون من:

(كربوهيدرات - ليبيدات - بروتينات - أحماض نووية)

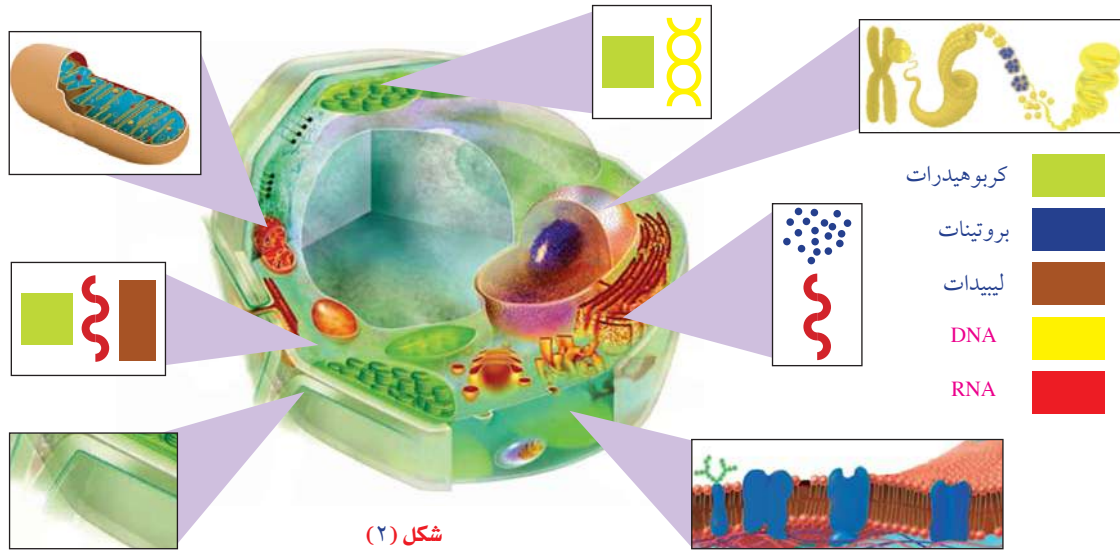
في نهاية هذا الفصل تصبح قادرًا على أن:

- تحدد المواد التي يتكون منها جسم الكائن الحي.
- تصف التركيب الجزيئي لكل من الكربوهيدرات والليبيدات.
- تحدد وظائف كل من الكربوهيدرات والليبيدات.
- توضح دور السكريات الأحادية في عمليات نقل الطاقة داخل خلايا الكائنات الحية.
- تتعرف عملياً على الكربوهيدرات والليبيدات.
- تصوغ فروضاً علمية وتجري تجارب للتحقق منها.

### المصطلحات

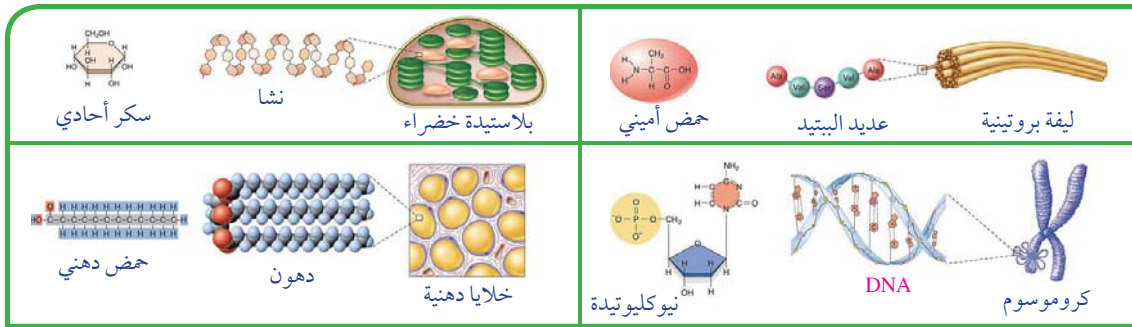
- كربوهيدرات **Carbohydrates**
- سكريات أحادية **Monosaccharides**
- سكريات ثنائية **Disaccharides**
- سكريات عديدة **Polysaccharides**
- ليبيدات **Lipids**





شكل (٢)

لاحظ (شكل ٣) لترى أن كل من الكربوهيدرات، والليبيدات، والبروتينات، والأحماض النووية، تتكون من وحدات، تتكون بدورها من وحدات أصغر. حدد الوحدات التي تتكون منها كل من الجزيئات الكبيرة الأربعة (البروتينات - الأحماض النووية - الكربوهيدرات - الليبيدات).



شكل (٣): الوحدات التي تتكون منها الجزيئات البيولوجية الكبيرة

## الجزيئات البيولوجية الكبيرة Biological macromolecules

### معلومة إثرائية

الكيمياء الحيوية **Biochemistry** : العلم الذي يهتم بدراسة كيمياء الكائنات الحية.

هي مركبات عضوية كبيرة الحجم تتكون من جزيئات أصغر حجمًا منها، تحتوي هذه المركبات جميعها على عنصر الكربون، وهي مركبات ضرورية جدًا لحياة الكائنات الحية.

يطلق على معظم الجزيئات الحيوية الكبيرة لفظ بوليمرات **polymers**؛ وهي تتكون باتحاد جزيئات أصغر منها تسمى المونيمرات **Monomers** عن طريق عملية تسمى البلمرة **Polymerization**.

تقسم الجزيئات البيولوجية الكبيرة حسب تركيبها الجزيئي والوظائف التي تقوم بها إلى أربع مجموعات:

## الكربوهيدرات Carbohydrates

جزيئات بيولوجية كبيرة، تتشكل من عدة جزيئات أصغر تسمى مونيمرات **Monomers**. وتشمل الكربوهيدرات: السكريات والنشويات والألياف. ويعبر عنها بالصيغة العامة  $(CH_2O)_n$ ، ومنها يتضح أنها تتكون من ذرات الكربون **C**، والهيدروجين **H**، والأكسجين **O**، بنسبة ١ : ٢ : ١.

### أهمية الكربوهيدرات:

**\* الكربوهيدرات والحصول على الطاقة:** تعتبر الكربوهيدرات من المصادر الأساسية والسريعة للحصول على الطاقة.

**\* الكربوهيدرات وتخزين الطاقة:** تستخدم الكربوهيدرات لتخزين الطاقة في الكائنات الحية لحين الحاجة إليها؛ فتخزن النباتات الكربوهيدرات في صورة نشأ، وتخزن الكربوهيدرات في جسم الإنسان والحيوان في صورة جليكوجين في الكبد والعضلات.

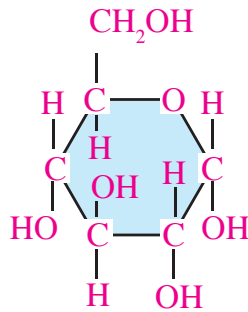
**\* الكربوهيدرات وبناء الخلايا:** الكربوهيدرات مكون أساسي لبعض أجزاء الخلية مثل: السليلوز في جدر الخلايا النباتية، وتوجد أيضًا في الأغشية الخلوية وفي بروتوبلازم الخلايا.

### التركيب الجزيئي للكربوهيدرات:

توجد عدة طرق لتصنيف الكربوهيدرات، وبعض هذه التصنيفات تقوم على أساس التركيب الجزيئي لها، فيتم تقسيمها إلى:

#### أولاً: السكريات البسيطة Simple sugars

تركيبها الكيميائي إما أن يتكون من جزء واحد فقط، وتسمى سكريات أحادية **Monosaccharides** (شكل ٤) أو يتكون من اتحاد جزيئين من السكريات الأحادية معًا لتكوين جزيء من السكريات الثنائية **Disaccharides** (شكل ٥).



شكل (٤): الجلوكوز من السكريات الأحادية. (للاطلاع فقط)

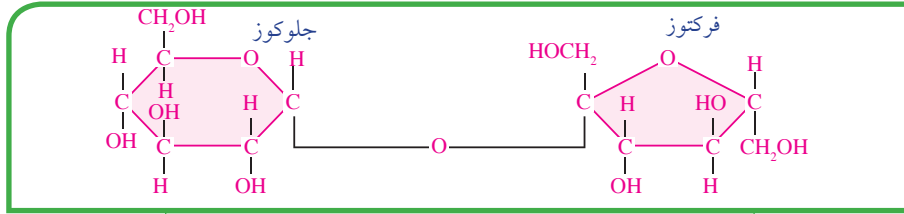
#### \* سكريات أحادية Monosaccharides:

أبسط أنواع السكريات، تتكون من جزء واحد فقط، يتكون هذا الجزيء من سلسلة من ذرات الكربون يتصل بكل منها الأكسجين والهيدروجين بطريقة معينة، وعدد ذرات الكربون في السكريات الأحادية يتراوح من ٣: ٦ ذرات.

من أمثلة السكريات الأحادية: الجلوكوز **Glucose**، الفركتوز **Fructose**، الجالاکتوز **Galactose**، والريبوز **Ribose**.

## \* سكريات ثنائية Disaccharides:

يتحد جزيئان من السكريات الأحادية معًا لتكوين جزيء سكر ثنائي. ومن أمثلة السكريات الثنائية السكروز (سكر القصب) ويتكون من جزيء جلوكوز (سكر العنب) وجزيء فركتوز (سكر الفواكه) مرتبطين معًا، وسكر اللاكتوز (سكر اللبن) الذي يتكون من جزيء جلوكوز وجزيء جاللاكتوز، وسكر المالتوز (سكر الشعير) الذي يتكون من جزيئين من الجلوكوز.



شكل (٥): السكروز من السكريات الثنائية (للاطلاع فقط)

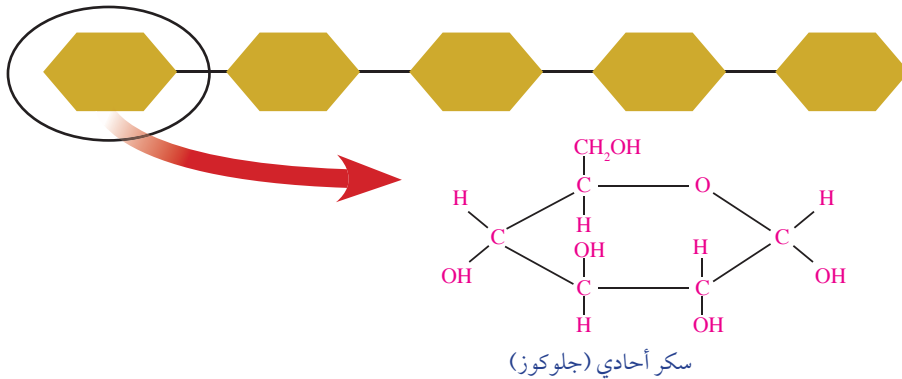
والسكريات البسيطة عمومًا قابلة للذوبان في الماء، ولها وزن جزيئي منخفض وتتميز عادة بطعم حلو.

## \* دور السكريات الأحادية في عمليات إنتاج الطاقة داخل خلايا الكائنات الحية:

تحصل الكائنات الحية على الطاقة المخزنة في المواد الكربوهيدراتية عندما يتم أكسدة الجلوكوز داخل الخلايا (الميتوكوندريا) وتنطلق الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية لتخزن في مركبات تسمى أدينوزين ثلاثي الفوسفات (ATP). هذا المركب ينتقل إلى أماكن أخرى في الخلية لاستخدام الطاقة المخزنة فيه في جميع العمليات الحيوية في الخلية.

## ← ثانيًا: السكريات المعقدة Complex sugars:

هي سكريات عديدة Polysaccharides تتكون من السكريات الأحادية، ومن أمثلة السكريات العديدة النشا Starch، والسليلوز Cellulose، والجليكوجين Glycogen، وكل منهم يتكون من جزيئات جلوكوز متحدة مع بعضها، وتتميز السكريات المعقدة بأنها غير قابلة للذوبان في الماء، ولها وزن جزيئي عالٍ، وليس لها طعم حلو.



شكل (٦): تتكون السكريات المعقدة من عدة سكريات أحادية، (جلوكوز) (للاطلاع فقط)

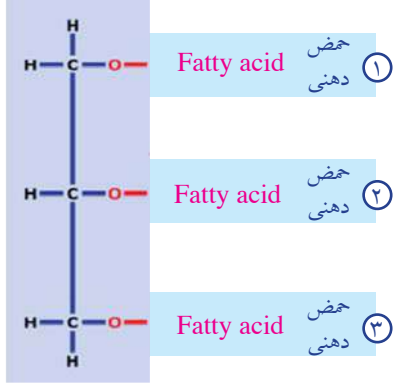
تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط عملي: الكشف عن السكر -



## الليبيدات Lipids:

جزيئات بيولوجية كبيرة تتكون من ذرات الكربون، والهيدروجين، والأكسجين، وتتكون الليبيدات من مجموعة كبيرة من المركبات غير المتجانسة، وتنقسم إلى ليبيدات بسيطة مثل الدهون **Fats**، والزيوت **Oils**، والشموع **Waxes**، وليبيدات معقدة مثل الفوسفوليبيدات **Phospholipids**، والليبيدات المشتقة مثل الإستيرويدات **Steroids**، وجميعها غير قابلة للذوبان في الماء، وتذوب في المذيبات غير القطبية مثل: البنزين، ورابع كلوريد الكربون.

### التركيب الجزيئي لليبيدات:



شكل (٧): التركيب الجزيئي لليبيدات (للاطلاع فقط)

تتكون الليبيدات من اتحاد ثلاث أحماض دهنية **Fatty acids** وجزيء واحد جليسرول **Glycerol**، والجليسرول هو كحول به ثلاث مجموعات هيدروكسيل **OH**.

### أهمية الليبيدات:

\* **الليبيدات والحصول على الطاقة:** على الرغم من أن الكربوهيدرات مصدر سريع للطاقة، إلا أن الطاقة المستمدة من الليبيدات أكثر من الطاقة المستمدة من نفس الكمية من الكربوهيدرات، ولا يبدأ الجسم في استخلاص الطاقة من الدهون المختزنة به إلا في غياب الكربوهيدرات.

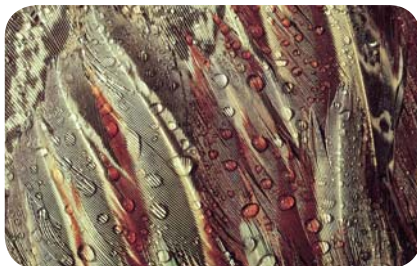
### \* الليبيدات وبناء الخلايا:

تؤلف الليبيدات حوالي ٥٪ من المواد العضوية الداخلة في تركيب الخلية الحية، ولها دور مهم في تركيب الأغشية الخلوية. كما تعمل الليبيدات التي تخزن تحت الجلد كعازل حراري في الحيوان والإنسان، وبفضلها تستطيع الحيوانات أن تحافظ على درجة حرارتها في الأماكن شديدة البرودة، كما تعمل الليبيدات كغطاء واق لسطح العديد من النباتات والحيوانات. والبعض منها يعمل كهرمونات كما في الإسترويدات.

### تصنيف الليبيدات:

#### تصنف الليبيدات تبعاً لتركيبها الكيميائي إلى:

\* **الليبيدات البسيطة Simple lipids:** تتكون الليبيدات البسيطة من تفاعل الأحماض الدهنية مع



شكل (٩): ريش الطيور المائية

الكحولات، وتنقسم تبعاً لدرجة تشبع الأحماض الدهنية ونوع الكحولات إلى الزيوت والدهون والشموع

١ **الزيوت Oils:** عبارة عن دهون سائلة تتكون من تفاعل أحماض دهنية غير مشبعة مع الجليسرول،



## معلومة إثرائية

### مخاطر الوجبات الجاهزة السريعة

الوجبات الجاهزة والأطعمة المقلية، وكثير من المخبوزات والحلوى تحتوى على نوع من الدهون يسمى الدهون المتحولة، التى تنتج عن هدرجة الزيوت النباتية وتناول هذه الدهون بكثرة يؤدي إلى ارتفاع نسبة الكوليستيرول فى الدم



شكل (١٠): الشمع الذى يغطى أوراق النباتات

ومن أمثلتها الزيوت التى تغطى ريش الطيور المائية حتى لا ينفذ إليها الماء فتعوق حركتها (شكل ٩).

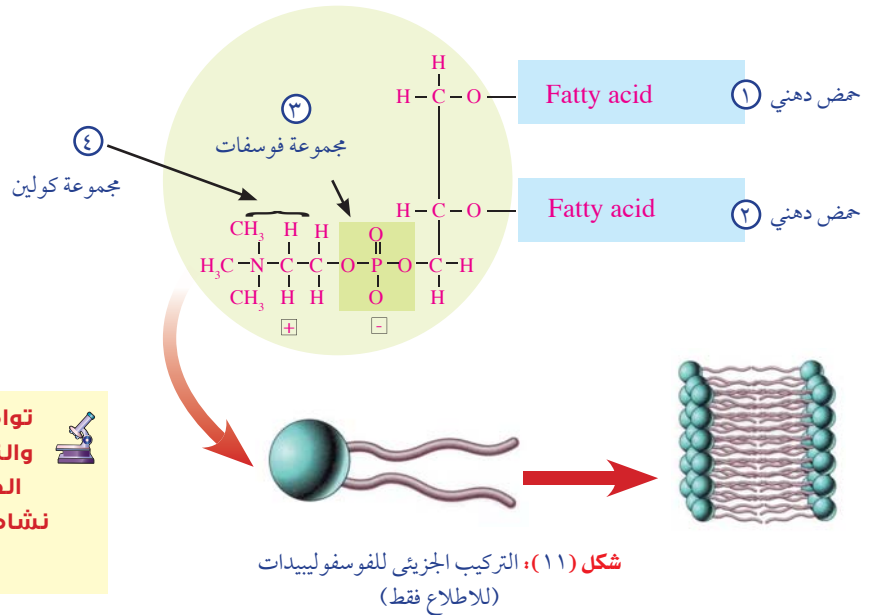
**الدهون Fats:** تختلف الدهون عن الزيوت فى أنها مواد صلبة تتكون من تفاعل أحماض دهنية مشبعة مع الجليسرول.

**الشموع Waxes:** تتكون من تفاعل أحماض دهنية ذات أوزان جزيئية عالية مع كحولات أحادية الهيدروكسيل، ومن أمثلتها: الشمع الذى يغطى أوراق النباتات وخاصة الصحراوية لتقليل فقد الماء فى عملية النتح.

**\* الليبيدات المعقدة Complex lipids:** يدخل فى تركيبها الكربون والهيدروجين والأكسجين بالإضافة إلى كل من الفوسفور والنيتروجين كما فى الفوسفوليبيدات Phospholipids.

**الفوسفوليبيدات Phospholipids:** ليبيدات توجد فى أغشية الخلايا النباتية والحيوانية، وهى تشبه فى تركيبها جزيئات الدهون، فيما عدا أن مجموعتي الفوسفات والكولين تحلا محل الحمض الدهنى الثالث لاحظ (الشكل ١١).

**\* الليبيدات المشتقة Derivative Lipids:** ليبيدات تشتق من الليبيدات البسيطة والمعقدة بالتحلل المائى Hydrolysis من أمثلتها الكوليستيرول وبعض الهرمونات.



تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط عملى: الكشف عن الليبيدات - نشاط تطبيقي: بناء النماذج - نشاط تقويمى

## التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية (البروتينات والأحماض النووية)

### Chemical Structure of Organism's Bodies

#### (Proteins and Nucleic acids)

#### البروتينات Proteins

تشكل البروتينات البنية التركيبية لجميع الكائنات الحية. فكل كائن حي من أضخم حيوان إلى أدق كائن يتكون أساساً من البروتين. كما تسهم البروتينات فى العمليات الكيميائية الحيوية التى تحفظ الحياة، وتعمل على استمراريتها.

#### أهمية البروتينات:

تدخل البروتينات فى تركيب ووظائف الخلايا الحية ؛ فهى أحد المكونات الأساسية للأغشية الخلوية، كما أنها تكون العضلات والأربطة والأوتار والأعضاء والغدد والأظافر والشعر، وكثيراً من سوائل الجسم الحيوية مثل: الدم والليمف، وهى ضرورية لنمو الجسم، كما أن الإنزيمات والهرمونات التى تحفز وتنظم جميع العمليات الحيوية بالجسم وتنظمها هى من البروتينات، والبروتينات مكون أساسى من مكونات الكرموسومات.



شكل (١٢): تتكون شبكة العنكبوت والحوافر والقرون فى الحيوانات بصورة أساسية من البروتينات

فى نهاية هذا الفصل تصبح قادراً على أن:

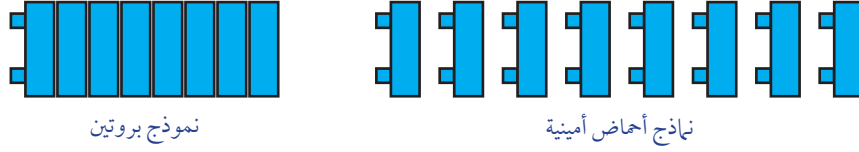
- تصف التركيب الجزيئى لكل من البروتينات والأحماض النووية.
- تحدد وظائف كل من البروتينات والأحماض النووية.
- تشرح العلاقة بين تسلسل الأحماض الأمينية فى سلاسل عديد الببتيد وتركيب البروتينات وتنوعها.
- تعرف التركيب الأول والثانوى والثلاثى والرابعى للبروتينات.
- تعرف عملياً على البروتينات.
- تصوغ فروضاً علمية وتجرب تجارب للتحقق منها.

#### المصطلحات

- Protein بروتين
- Amino acids أحماض أمينية
- polypeptide عديد الببتيد
- primary structure التركيب الأولى
- Secondary structure التركيب الثانوى
- Tertiary structure التركيب الثلاثى
- Quaternary structure التركيب الرابعى
- Nucleic acids أحماض نووية
- Nucleotides نيوكليوتيدات

## التركيب الجزيئي للبروتينات

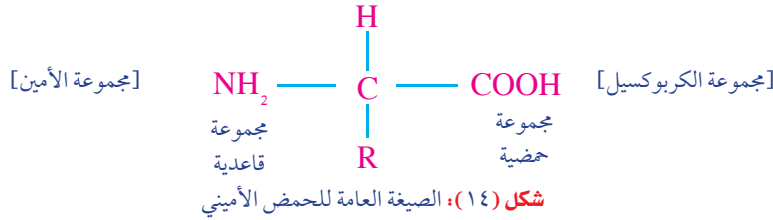
البروتينات جزيئات كبيرة معقدة (بوليمرات) ، لها وزن جزيئي كبير، وتتكون من وحدات بنائية (مونيمرات) هي الأحماض الأمينية.



شكل (١٣): نموذج يوضح تركيب البروتين من الأحماض الأمينية

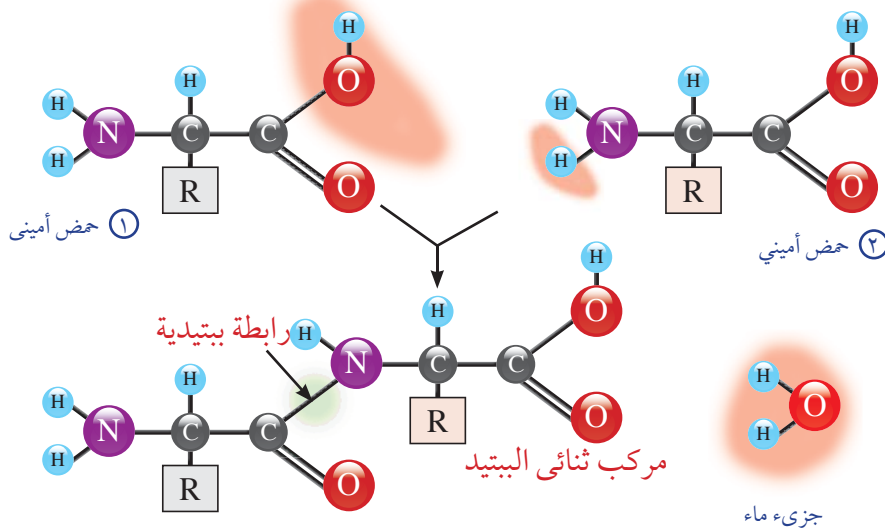
## الأحماض الأمينية Amino acids

وحدات بناء البروتين، وهي مركبات عضوية تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين، لاحظ (شكل ١٤) لترى أن الأحماض الأمينية تتكون من ذرة كربون تتصل بمجموعة قاعدية هي مجموعة الأمين  $NH_2$ ، ومجموعة حمضية هي مجموعة الكربوكسيل  $COOH$ ، وهما المجموعات الوظيفية في الحمض الأميني، ويتكون أيضًا من ذرة هيدروجين ومجموعة الكيل  $R$  تختلف من حمض أميني لآخر.



## الأحماض الأمينية وبناء البروتين:

تتكون البروتينات من وحدات متكررة من الأحماض الأمينية التي ترتبط مع بعضها بروابط ببتيدية، لاحظ (شكل ١٥) لترى أن هذه الروابط توجد بين مجموعة الكربوكسيل لأحد الأحماض الأمينية مع مجموعة أمين لحمض أميني آخر ، ويخرج الماء نتيجة هذا الاتحاد.



شكل (١٥): ترتبط الأحماض الأمينية بروابط ببتيدية (للاطلاع فقط)

يسمى ناتج اتحاد حمضين أميين باسم المركب ثنائي الببتيد **dipeptide** وسلسلة البروتين المتكونة من العديد من الأحماض الأمينية تعرف باسم عديد الببتيد **Polypeptide**. ولا يشترط عند تكوين البروتين أن يتم الاتحاد بين أحماض أمينية متشابهة، مما يعطى احتمالات واسعة جدًا ومتنوعة لتكوين البروتينات تعتمد على أنواع وترتيب وعدد الأحماض الأمينية في السلسلة.

#### ابحث وتوسع



استخدم شبكة المعلومات لتعرف على باقى الأحماض الأمينية التى تدخل فى بناء البروتينات، لاحظ وحدد المجموعة **R** فى كل حمض أميني.

يدخل فى بناء البروتينات ٢٠ نوعاً من الأحماض الأمينية ومن أمثلة الأحماض الأمينية الجليسين والالانين والفالين.

ولتوضيح فكرة تنوع تكوين سلاسل البروتين نأخذ على سبيل المثال الأحماض الأمينية: جليسين **Gly**، آلانين **Ala**، فالين **Val**، ولننظر إلى بعض احتمالات اتحادها:

### تصنيف البروتينات:

**تُصنف البروتينات تبعاً للمواد التى تدخل فى بنائها إلى :**

#### بروتينات بسيطة:

تتكون من الوحدات الأساسية لبناء البروتين؛ أى من الأحماض الأمينية فقط، مثل: بروتين الألبومين **Albumin** الموجود فى أوراق وبذور النباتات، وكذلك فى بلازما الدم فى الإنسان.

#### البروتينات المرتبطة:

تتكون من أحماض أمينية ترتبط بعناصر أخرى ومنها البروتينات النووية المرتبطة بالأحماض النووية ، والبروتينات الفسفورية مثل: الكازين **Casein** وهو بروتين اللبن، ويحتوى على الفسفور، وبروتين الغدة الدرقية (التيروكسين) الذى يحتوى على اليود، أما هيموجلوبين الدم فهو بروتين يحتوى على عنصر الحديد .

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط عملي: الكشف عن البروتينات -



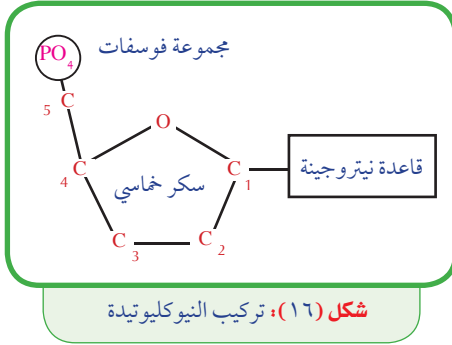
### الأحماض النووية Nucleic Acids

جزيئات بيولوجية كبيرة، تحتوى على الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين والكربون والفسفور. ومنها نواعان: (الحمض النووى الريبوزى **RNA**، والحمض النووى الريبوزى منقوص الأكسجين **DNA**).

تتكون الأحماض النووية من وحدات أساسية تسمى النيوكليوتيدات **Nucleotides**، ترتبط معاً بواسطة روابط تساهمية لتشكل عديد النيوكليوتيد أو الحمض النووي.



## النيوكليوتيدات: Nucleotides



الوحدات الأساسية المكونة للحمض النووي، وكل منها يتألف من ثلاث وحدات يوضحها (شكل ١٧).

**\* جزئ سكر خماسي:** هناك نوعان أساسيان من السكر الذي يدخل في تركيب الأحماض النووية.

**أ النوع الأول:** سكر دي أوكسي ريبوز DeoxyRibose الذي يدخل في تركيب DNA.

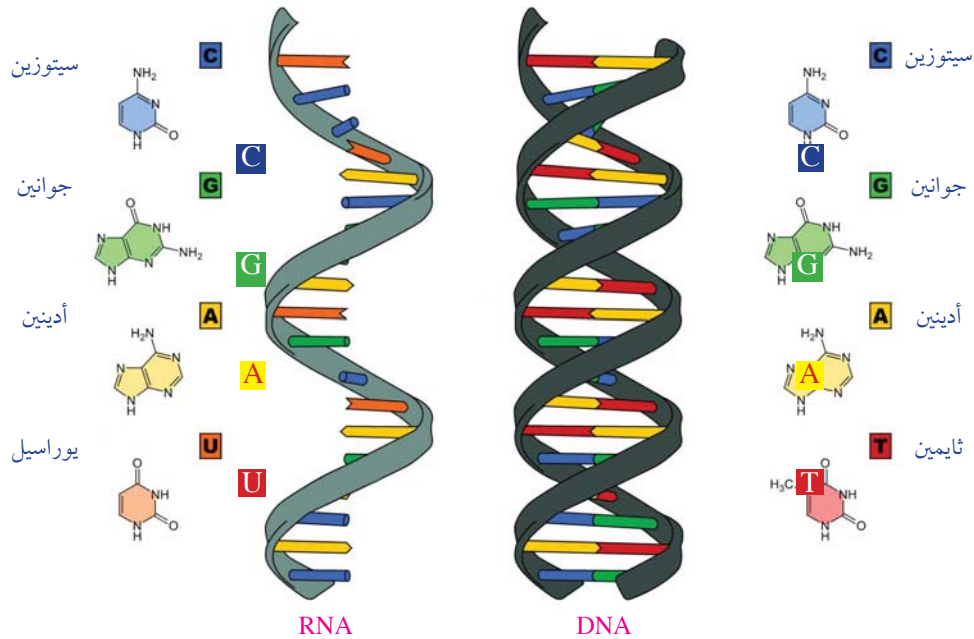
**ب النوع الثاني:** سكر الريبوز Ribose ويدخل في تركيب RNA.

**\* مجموعة فوسفات:** تتصل بذرة الكربون رقم (٥) لجزئ السكر برابطة تساهمية.

**\* قاعدة نيتروجينية:** هي: الأدينين A، والجوانين G، والسيتوزين C، والثايمين T في جزئ DNA ويوجد اليوراسيل U في جزئ RNA بدلاً من الثايمين، وتتصل كل قاعدة نيتروجينية بذرة الكربون رقم (١) لجزئ السكر برابطة تساهمية، ويختلف الحمض النووي باختلاف نوع السكر الخماسي، والقواعد النيتروجينية المكونة له.

**اختبر مهارتك:**

لاحظ (شكل ١٧) وقارن بين القواعد النيتروجينية في كل من RNA ، DNA.



شكل (١٧): التركيب الجزيئي لكل من RNA ، DNA

## معلومة إرشائية

### الكمبيوتر الحيوى

توصل العلماء فى مجال النانو تكنولوجيا إلى أنه يمكن استخدام الحمض النووى الريبوزى منقوص الأكسجين **DNA** فى عمل رقائق كمبيوتر حيوية **Biochips** واستخدام هذه الرقائق لصنع أجهزة كمبيوتر أسرع كثيرًا من الأجهزة الحالية التى تعتمد على رقائق السيليكون . كما أن قدرتها التخزينية ستكون أكبر ملايين المرات من الأجهزة الحالية.

## أهمية الأحماض النووية:

يدخل الحمض النووى **DNA** فى تركيب الكروموسومات، وهو المسؤول عن نقل الصفات الوراثية من جيل إلى آخر، حيث يحمل الـ **DNA** المعلومات الوراثية المسؤولة عن إظهار الصفات المميزة للكائن الحى وكذلك تنظيم جميع الأنشطة الحيوية للخلايا.

أما الحمض النووى **RNA** فيُنسخ من الحمض النووى **DNA**، ثم ينتقل إلى السيتوبلازم لتستخدمه الخلية فى بناء البروتينات المسؤولة عن إظهار الصفات الوراثية، وتلك المسؤولة عن تنظيم الأنشطة الحيوية.

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط تقويمى .



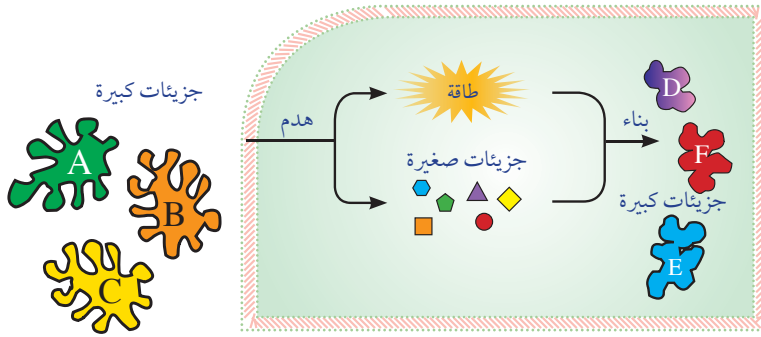
## التفاعلات الكيميائية في أجسام الكائنات الحية

## Chemical Reactions in Organisms' Bodies

تحدث في جميع أجسام الكائنات الحية تفاعلات بيوكيميائية ضرورية للنمو وإصلاح الأنسجة التالفة والحصول على الطاقة، وتسمى هذه التفاعلات بعمليات الأيض **Metabolism**. هذه التفاعلات مستمرة في الكائنات الحية جميعها؛ ويؤدي توقفها إلى موت الكائن الحي.

## الأيض (التمثيل الغذائي) Metabolism

مجموعة من العمليات البيوكيميائية تحدث داخل الخلية، وفيها يتم بناء جزيئات كبيرة ومعقدة من جزيئات بسيطة وتسمى عملية بناء، وتكسير روابط الجزيئات لاستخلاص الطاقة الكيميائية المخزنة فيها وتسمى عملية هدم.



شكل (١٨): شكل تخطيطي لعمليتي الهدم والبناء.

## أولاً: الهدم Catabolism

عملية تحرير الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية الموجودة في الجزيئات مثل الجلوكوز.

## ثانياً: البناء Anabolism

يتم فيها استخدام الجزيئات البسيطة لبناء مواد أكثر تعقيداً من

في نهاية هذا الفصل تصبح قادراً على أن:

- تحدد المقصود بالأيض في الكائنات الحية (هدم - بناء).
- تحدد المقصود بالإنزيمات وأساس وآلية عملها.
- تستكشف تأثير الأس الهيدروجيني على نشاط الإنزيمات.
- توضح عملياً تأثير درجة الحرارة على نشاط الإنزيم.
- توضح عظمة الخالق في التركيب المحكم لأجسام الكائنات الحية.

## المصطلحات

- الأيض Metabolism
- الهدم Catabolism
- البناء Anabolism
- الإنزيمات Enzymes
- الرقم الهيدروجيني pH
- الرقم الهيدروجيني الأمثل Optimum pH

خلال سلسلة من التفاعلات، وهذه التفاعلات تستهلك طاقة مثل بناء البروتينات من الأحماض الأمينية.

## الإنزيمات Enzymes

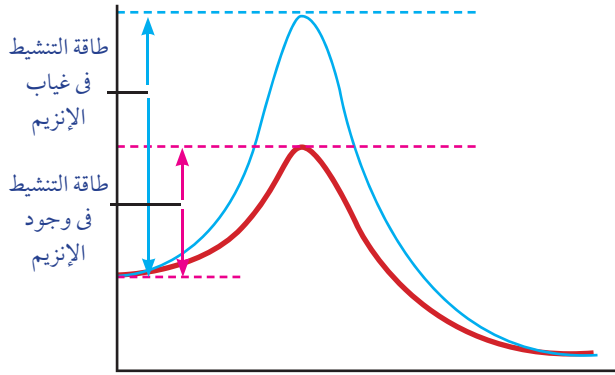
### طاقة التنشيط

الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائي.

تحتاج التفاعلات الكيميائية إلى طاقة تنشيط **Activation energy** عالية لكي تتم، وللحد من استهلاك الخلية للطاقة أثناء التفاعلات التي تتم داخلها يجب أن يكون هناك محفز **Catalyst** لضمان حدوث التفاعل الكيميائي بسرعة من خلال تقليل طاقة التنشيط، هذا المحفز هو الإنزيمات **Enzymes**.

يحدد (شكل ١٩) استهلاك أحد التفاعلات البيوكيميائية للطاقة، في وجود الإنزيم وفي غيابه.

قارن بين طاقة تنشيط التفاعل دون وجود الإنزيم وطاقة تنشيطه في وجود الإنزيم.



شكل (١٩): تأثير الإنزيمات على الطاقة المستهلكة في التفاعل

**الإنزيمات Enzymes:** عوامل مساعدة حيوية تتكون من جزيئات بروتينية تعمل على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية في الخلية.

يتكون الإنزيم من اتحاد عدد كبير من الأحماض الأمينية تكون فيما بينها سلسلة أو أكثر من عديد الببتيد، تشكل التركيب الفراغي المحدد للإنزيم (شكل ٢٠).

### خواص الإنزيمات:

- ١ تشابه الإنزيمات مع العوامل المساعدة الكيميائية الأخرى؛ إذ أنها تشارك في التفاعل دون أن تتأثر؛ أي أنها تعمل على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية في الخلية دون أن يتم استهلاكها.
- ٢ تتأثر الإنزيمات في عملها بتركيز أيون الهيدروجين (pH) ودرجة الحرارة.
- ٣ تتميز الإنزيمات عن العوامل المساعدة الأخرى بالدرجة العالية من التخصص؛ فكل إنزيم يختص بمادة متفاعلة واحدة يطلق عليها المادة الهدف **Substrate**. كما أنها تختص بنوع واحد أو عدد قليل من التفاعلات.
- ٤ تخفض الإنزيمات من طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل.

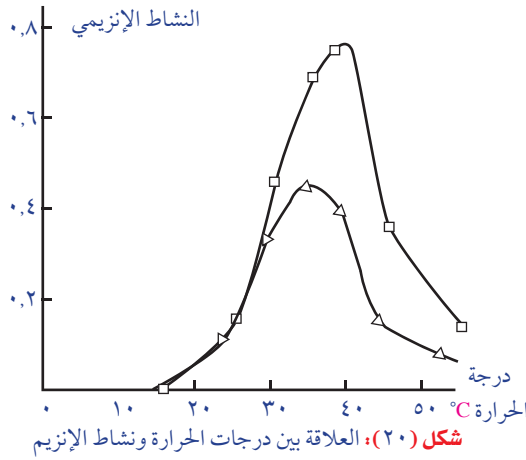


## العوامل التي تؤثر على عمل الإنزيمات:

هناك عدة عوامل تؤثر على سرعة عمل الإنزيمات منها: تركيز الإنزيم وتركيز المادة (الهدف)، ودرجة الحرارة، والأس الهيدروجيني pH ووجود المثبطات.

وفيما يلي توضيح لتأثير بعض هذه العوامل على سرعة عمل الإنزيمات:

### العلاقة بين درجات الحرارة ونشاط الإنزيمات:



يوضح شكل (٢٠) العلاقة بين نشاط اثنين من الإنزيمات ودرجات الحرارة، لاحظ الشكل وتعرف على:

درجة الحرارة التي يبدأ عندها نشاط كل إنزيم.

درجة الحرارة التي يظهر عندها أقصى نشاط لكل إنزيم.

درجة الحرارة التي يقف عندها نشاط كل إنزيم.

المدى الحرارى لنشاط كل منهما.

### تطبيقات حياتية

بعض منظفات الملابس يسجل عليها درجات الحرارة المناسبة لاستخدامها.

كيف تفسر ذلك في ضوء دراستك لخواص الإنزيمات.

### تنمية المهارات



صمم ونفذ تجربة لتوضيح أثر انخفاض درجات حرارة الإنزيم (أقل من الصفر المئوي) على نشاطه.

إن الطبيعة البروتينية للإنزيمات تجعلها حساسة للتغيرات الحرارية؛ حيث يتحدد نشاطها في مدى ضيق من درجات الحرارة وذلك بالمقارنة بالتفاعلات الكيميائية العادية، كما لاحظت في الشكل السابق فإن لكل إنزيم درجة حرارة يكون عندها أكثر نشاطاً وتسمى هذه بدرجة الحرارة المثلى **Optimum Temperature**.

ويقل نشاط الإنزيم تدريجياً كلما ارتفعت درجة الحرارة عن هذه الدرجة المثلى إلى أن تصل إلى درجة حرارة يقف عندها نشاط الإنزيم تماماً بسبب التغير في التركيب الطبيعي له.

أما إذا انخفضت درجة الحرارة عن الدرجة المثلى فإن نشاط الإنزيم يقل أيضاً إلى أن يصل إلى درجة حرارة دنيا يكون عندها أقل نشاط للإنزيم، ويقف نشاط الإنزيم تماماً عند درجة الصفر المئوية، ولكن في حالة رفع الحرارة مرة أخرى يعود للإنزيم نشاطه مرة أخرى.

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط عملي: أثر درجات الحرارة على نشاط الإنزيم



## ← الأس الهيدروجيني (pH) :power of hydrogen

الأس أو الرقم الهيدروجيني هو القياس الذي يحدد تركيز أيونات الهيدروجين  $H^+$  في المحلول، ويحدد ما إذا كان السائل حمضاً أم قاعدة أم متعادلاً. بوجه عام تعتبر السوائل ذات الأس الهيدروجيني الأقل من ٧ أحماضاً، وتعتبر السوائل ذات الأس الهيدروجيني الأعلى من ٧ قلويات أو قواعد. أما درجة ٧ فهي تعتبر متعادلة وهي تساوي pH للماء النقي عند درجة حرارة ٢٥ °س. ويمكن معرفة درجة الأس الهيدروجيني لأي محلول باستخدام مؤشر الرقم الهيدروجيني (شكل ٢١).

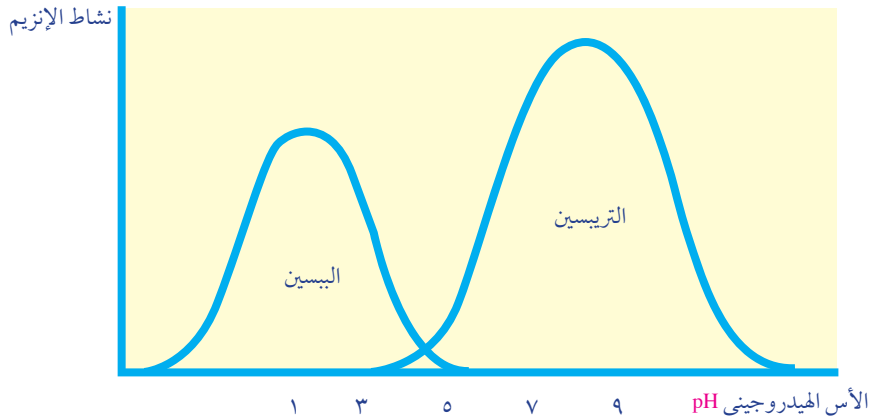


شكل (٢١): علاقة الرقم الهيدروجيني بطبيعة المحلول

## ← الأس الهيدروجيني ونشاط الإنزيمات:

تعلم أن الإنزيمات عبارة عن مواد بروتينية؛ وهي تحتوى على مجاميع كربوكسيلية  $COOH^-$  حمضية ومجاميع أمينية  $NH_2$  قاعدية؛ لذا فإن الإنزيمات تتأثر بتغير الأس الهيدروجيني. ولكل إنزيم رقم هيدروجيني يعمل عنده بأقصى فعالية، ويسمى الرقم الهيدروجيني الأمثل  $Optimum\ pH$ ، وإذا قل عنه أو زاد فإن نشاط الإنزيم يقل إلى أن يتوقف. فمثلاً إنزيم الببسين  $Pepsin$  يعمل في درجة  $pH$  حامضية بينما إنزيم التربسين  $Trypsin$  يعمل في درجة  $pH$  قاعدية، ومعظم الإنزيمات تعمل في درجة  $pH\ ٧, ٤$ .

**ركن التفكير**  
لماذا تعمل معظم الإنزيمات عند درجة  $pH\ ٧, ٤$ ؟



شكل (٢٢): الرقم الهيدروجيني الأمثل للببسين والتربسين

### الأدوية الحيوية النانوية Nanobiopharmaceuticals:

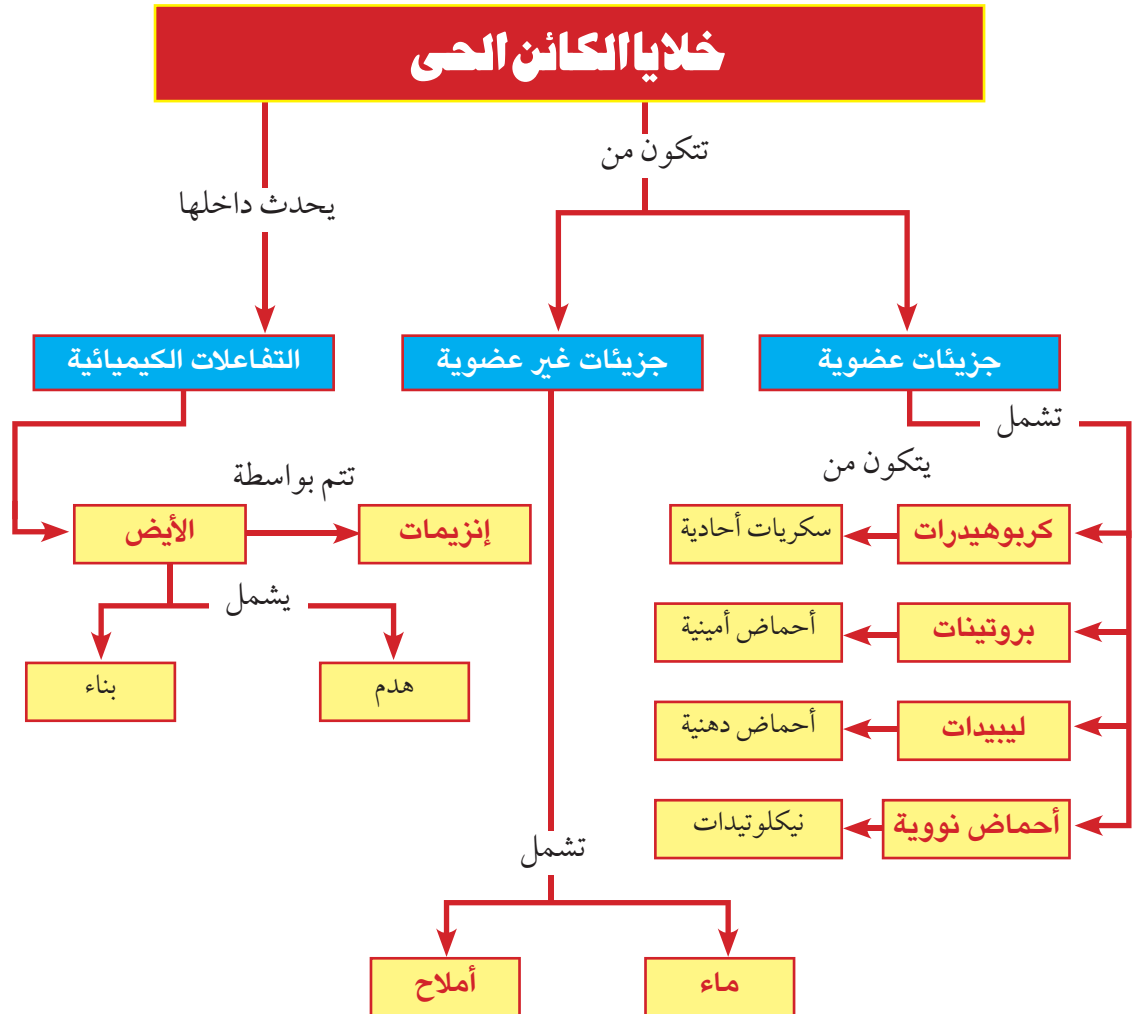
للبروتينات العديد من الأدوار الحيوية داخل الجسم البشري، وقد تم اكتشاف قدرتها على علاج العديد من الأمراض والاضطرابات داخل الجسم. ولقد أمكن إنتاج هذه الجزيئات البيولوجية الكبيرة واستخدمها في علاج بعض الأمراض وعرفت باسم الأدوية الحيوية **Biopharmaceuticals**. ومثل العديد من الأدوية يصعب توصيل الدواء مباشرة إلى الأجزاء أو الخلايا المستهدفة من الجسم، وحديثاً وبعد التطور الهائل الذي أحدثه النانوتكنولوجيا، تجرى محاولات لتوصيل هذه الأدوية الحيوية إلى الخلايا المصابة من الجسم باستخدام مواد نانوية، وقد أسفرت محاولات توصيل الأدوية الحيوية لخلايا الجسم المصابة باستخدام الجسيمات النانوية إلى ظهور مجال جديد يُطلق عليه علم الأدوية الحيوية النانوية **Nanobiopharmaceutics**، ومن ثم فقد أُطلق على تلك المنتجات أدوية حيوية نانوية **nanobiopharmaceuticals**.

## المصطلحات الأساسية

- **الكربوهيدرات Carbohydrates**: جزيئات بيولوجية كبيرة، تتشكل من عدة جزيئات بسيطة (سكر أحادي)، وتشمل السكريات والنشويات والألياف، وتتكون من ذرات الكربون C، والهيدروجين H، والأكسجين O بنسبة ١ : ٢ : ١.
- **الليبيدات Lipids**: جزيئات بيولوجية كبيرة تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين، وتتكون من مجموعة كبيرة من المركبات غير المتجانسة، وجميعها غير قابلة للذوبان في الماء، وتذوب في المذيبات غير القطبية مثل البنزين ورابع كلوريد الكربون.
- **البروتينات proteins**: جزيئات كبيرة معقدة، تتكون أساسًا من ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين لها وزن جزيئي كبير، ووحداتها البنائية هي الأحماض الأمينية.
- **الأحماض النووية Nucleic Acids**: جزيئات بيولوجية كبيرة، تحتوي على الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين والكربون والفوسفور، ومنها نوعان: الحمض النووي الريبوزي RNA، والحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين DNA، وتتكون من وحدات أساسية تسمى النيوكليوتيدات.
- **الأيض (التمثيل الغذائي) Metabolism**: مجموعة من العمليات البيوكيميائية تحدث داخل الخلية، وفيها يتم بناء جزيئات كبيرة ومعقدة من جزيئات بسيطة، وتحطيم بعض الجزيئات لاستخلاص الطاقة الكيميائية المخزنة بها.
- **الهدم Catabolism**: عملية يتم فيها تكسير الروابط بين ذرات الجزيئات لاستخلاص الطاقة الكيميائية المخزنة فيها.
- **البناء Anabolism**: عملية يتم فيها استخدام الجزيئات البسيطة لبناء مواد أكثر تعقيدًا من خلال سلسلة من التفاعلات، وهذه التفاعلات تستهلك طاقة.
- **الإنزيمات Enzymes**: عوامل مساعدة حيوية تتكون من جزيئات بروتينية تعمل على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية في الخلية.
- **الأس الهيدروجيني power of hydrogen (pH)**: القياس الذي يحدد تركيز أيونات الهيدروجين  $H^+$  في المحلول، ليحدد ما إذا كان حمضًا أم قاعدة أم متعادلاً.



## خريطة مفاهيم الباب الأول



## الباب الثاني

# الخلية: التركيب والوظيفة

## Cell: Structure and function

الخلية هي الوحدة الأساسية لكل أشكال الحياة؛ فبعض الكائنات الحية تتكون من خلية واحدة، بينما بعضها الآخر يتكون من عدد كبير من الخلايا. فجسم الإنسان على سبيل المثال يتكون مما يزيد على ١٠ تريليون (١٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠) خلية، ومعظم الخلايا صغيرة جداً لدرجة أنها لا ترى إلا بالمجهر. وفي النباتات والحيوانات، تكون الخلايا متخصصة في أعمال معينة تؤديها. ففي الوقت الذي تقرأ فيه هذه الكلمات، على سبيل المثال، تحمل خلايا عصبية في العين رسائل بما تقرأه إلى خلايا الدماغ. وتقوم خلايا عضلية متصلة بمقلتي عينيك، بتحريك عينيك عبر الصفحة.

وتتجمع الخلايا معاً لتكوين أنسجة، مثل النسيج العصبي أو النسيج العضلي. وتكوّن الأنواع المختلفة من الأنسجة أعضاء مثل: العينين، والقلب، والرئتين.

وتتشارك كل الخلايا، سواء أكانت متخصصة أم كائنات وحيدة الخلية في صفات عامة. فالخلية تتنفس وتتغذى وتتخلص من الفضلات، وكذلك تنمو وتتكاثر (تنتج خلايا مثلها)، ثم تموت بعد فترة معينة. وتستطيع الخلايا القيام بجميع هذه الوظائف من خلال امتلاكها تراكيب خاصة تسمى عضيات الخلية، كل منها يتخصص لأداء مهمة محددة.



### تنظيم الوقت وإدارته

لكي يتحقق لك الاستفادة القصوى من هذا الباب:

- نظم وقتك بين الدراسة العملية والنظرية والبحث والتوسع في مصادر المعلومات.
- سجل بحرص نتائج دراستك العملية، فهي السبيل الأمثل لدعم تعلمك.

## مخرجات التعلم

بعد دراسة هذا الباب تصبح قادرًا على أن:

- تشرح كيف أسهم تطور الميكروسكوب في التوصل إلى النظرية الخلوية.
- تقدر جهود العلماء في اكتشاف الخلايا ومكوناتها.
- تشرح أسس النظرية الخلوية.
- تحدد عضيات الخلية النباتية والخلية الحيوانية ووظائف كل منها.
- تشرح التركيب الدقيق لنواة الخلية ووظائفها.
- تصف تركيب الكروموسوم.
- تشرح التركيب الدقيق للغشاء البلازمي.
- تشرح تركيب الجدار الخلوي ووظيفته.
- تقارن بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية.
- ترسم التركيب الدقيق للخلية النباتية والخلية الحيوانية.
- تفحص خلايا نباتية وخلايا حيوانية مجهرًا.
- تقارن بين الخلايا أوليات النواة والخلايا حقيقيات النواة.
- توضح تمايز الخلايا إلى أنسجة وأعضاء وأجهزة متخصصة في الكائنات عديدة الخلايا النباتية والحيوانية.
- تقدر عظمة الخالق في التركيب الدقيق للخلية كوحدة بناء الكائنات الحية.
- تنبذ التعصب والتطرف.
- تتخلى عن التشبث بالرأي.
- تتبع الأسلوب العلمي في حل المشكلات.

**الفصل الأول:** النظرية الخلوية

**الفصل الثاني:** التركيب الدقيق للخلية

**الفصل الثالث:** تمايز الخلايا وتنوع الأنسجة النباتية والحيوانية



## النظرية الخلوية

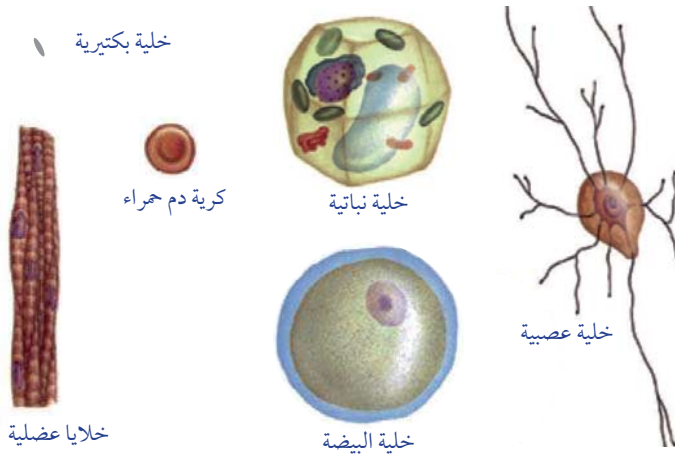
## Cell Theory

تعرف أن الكائنات الحية تتميز جميعها بخصائص وصفات مشتركة مثل: التغذية، والنقل، والتنفس، والإخراج، والحركة، والإحساس، والتكاثر. وبعض الكائنات الحية وحيدة الخلية **Unicellular** مثل: البكتيريا، والأميبا، والبراميسيوم، ومعظمها عديد الخلايا **Multicellular** مثل: الإنسان، والحوت، والأشجار.

في نهاية هذا الفصل تصبح قادرًا على أن:

- تشرح أسس النظرية الخلوية.
- تشرح تطور الميكروسكوبات.
- تتعرف دور الميكروسكوب الضوئي والميكروسكوب الإلكتروني في دراسة الخلية.
- تقدر جهود العلماء في اكتشاف الخلايا ومكوناتها.

## تنوع الخلايا Diversity of cells



شكل (١): مجموعة متنوعة من الخلايا مكبرة ٧٠٠ ضعف حجمها الطبيعي

**الخلية:** هي أصغر وحدة بنائية بجسم الكائن الحي يمكنها القيام بجميع وظائف الحياة.

لاحظ مجموعة الخلايا الموضحة بـ (شكل ١)، ثم حدد:

ما أوجه الاختلاف بين هذه الخلايا من حيث الشكل والحجم؟

## المصطلحات

- النظرية الخلوية Cell theory
- ميكروسكوب ضوئي Light microscope
- ميكروسكوب إلكتروني Electron microscope



حدد أى هذه الخلايا الأصغر حجمًا، وأى منها الأكبر حجمًا؟

من وجهة نظرك: لماذا تختلف الخلايا عن بعضها فى الشكل؟

#### معلومة إرشادية

أطول الخلايا هى الخلية العصبية التى قد يصل طول الواحدة منها إلى المتر أو أكثر بقليل. أما أكبر الخلايا حجمًا فهى البيضة غير المخصبة لطائر النعامة.

تتنوع الخلايا فى الشكل والتركيب والحجم كما يتضح فى (شكل ١)، وهناك علاقة بين شكل الخلايا والوظائف التى تؤديها؛ فالخلية العصبية طويلة حتى يمكنها نقل الرسائل من الحبل الشوكى الموجود داخل عمودك الفقرى إلى أصابع قدميك مثلاً، وتتميز الخلايا العضلية بأنها أسطوانية وطويلة، وتتجمع مع بعضها بعضاً لتكون أليافاً عضلية، تتميز بقدرتها على الانقباض والارتخاء حتى تستطيع أن تتحرك.

## النظرية الخلوية Cell theory

من العلماء الذين ساهموا فى اكتشاف الخلية:

روبرت هوك (Robert hooke):

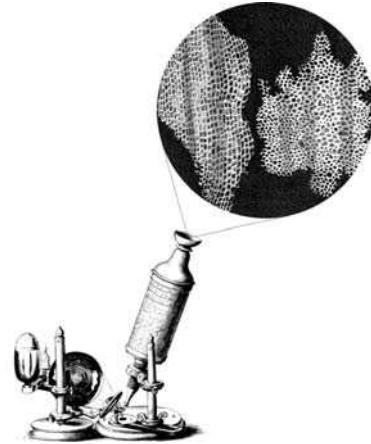
عالم إنجليزى يرجع اليه الفضل فى اكتشاف الخلايا، حيث إنه اخترع ميكروسكوباً بسيطاً عام ١٦٦٥م وفحص به قطعة من الفلين، فوجد انها تتركب من فجوات صغيرة (شكل ٢)، أطلق على الواحدة منها اسم (الخلية) وهو اسم مشتق من الكلمة اللاتينية Cellula والتى تعنى الفجوة أو الحجرة الصغيرة.

فان ليفنهوك (Antonie van Leeuwenhoek):

عالم هولندى أمضى حياته كموظفاً صغيراً بالحكومة. وقد كان هاوياً لفحص الأشياء باستخدام العدسات، واستطاع باستخدام هذه العدسات صناعة مجهر بسيط عام ١٦٧٤م له القدرة على تكبير الأشياء حتى ٢٠٠ مرة ضعف حجمها الأصلي، واستخدم هذا المجهر فى فحص مواد مختلفة مثل مياه البرك، والدم، وغيرها، وبذلك فإنه يكون أول من شاهد عالم الكائنات المجهرية والخلايا الحية.



شكل (٣): ميكروسكوب العالم فان ليفنهوك.



شكل (٢): الرسم الذى قدّمه روبرت هوك لنسيج الفلين على شكل صفوف من الفراغات المتتالية، كما رآه من خلال المجهر.

## شلايدن (Matthias Schleiden):

عالم ألماني توصل عام ١٨٣٨م إلى استنتاج أن جميع النباتات تتكون من خلايا. وقد بنى استنتاجه هذا على أبحاثه الخاصة وأبحاث علماء آخرين سبقوه.

## تيودور شوان (Theodor Schwann):

عالم ألماني توصل عام ١٨٣٩م إلى استنتاج أن أجسام كل الحيوانات تتكوّن من خلايا.

## فيرشو (Rudolf Virchow):

طبيب ألماني أوضح عام ١٨٥٥م أن الخلية تعتبر الوحدة الوظيفية إلى جانب كونها الوحدة البنائية لجميع الكائنات الحية، بالإضافة إلى تأكيده على أن الخلايا الجديدة لا تنشأ إلا من خلايا أخرى كانت موجودة فعلاً قبلها.

### نم مهاراتك



#### مهارة التلخيص:

لخص أدوار العلماء (روبرت هوك، فان ليفنهوك، شلايدن، شوان، فيرشو) في اكتشاف الخلايا.

وقد أسفرت جهود العلماء السابقين وتبلورت أفكارهم فيما يعرف الآن بالنظرية الخلوية، والتي تعتبر من أهم النظريات الأساسية في علم الحياة الحديث. وتتكون النظرية الخلوية من المبادئ الثلاثة التالية:

١. تتكون جميع الكائنات الحية من خلايا، قد تكون منفردة أو متجمعة.

٢. الخلايا هي الوحدات الوظيفية الأساسية لجميع الكائنات الحية.

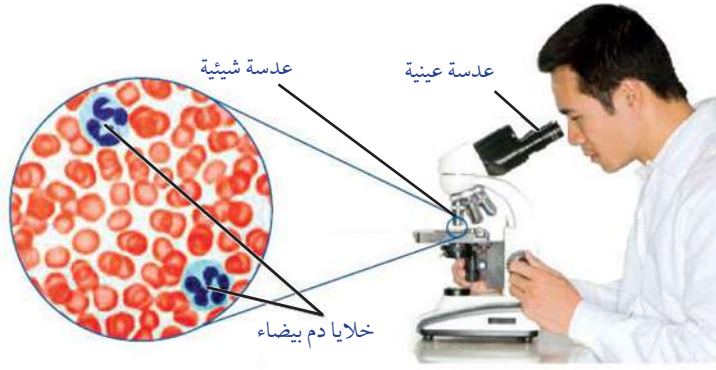
٣. تنشأ جميع الخلايا من خلايا كانت موجودة من قبل.

## تطور الميكروسكوبات Development of Microscopes

يعتمد تقدّم علم الأحياء على تطوّر التقنيات المستخدمة لا سيّما في مجال العلوم المرتبطة بعلم الخلية، حيث أدّى هذا التطوّر إلى زيادة قدرة العلماء على الملاحظة والتحليل. وكان المجهر (الميكروسكوب) أكثر هذه الأدوات أهميّة.

## الميكروسكوب الضوئي Light Microscope:

حتى عام ١٩٥٠م، كان الميكروسكوب الضوئي الأداة الوحيدة المتاحة للعلماء، وهو يعتمد في عمله على ضوء الشمس أو الضوء الصناعي، ويتميز بقدرته على تكبير الكثير من الكائنات الحية الدقيقة والأشياء غير الحية، وفحص تركيب الأشياء كبيرة الحجم عبر تقطيعها إلى شرائح رقيقة تسمح بنفاذ الضوء؛ فيمكن للمجهر الضوئي تكبير الأشياء إلى حدّ يصل إلى ١٥٠٠ مرة من حجمها الحقيقي تبعاً لقوة تكبير كل من العدستين المستخدمتين (العينية والشبكية)، وهي عدسات زجاجية، ولا يُمكن التكبير أكثر من ذلك؛ لأنّ الصورة تُصبح غير واضحة.



**شكل (٤):** خلايا الدم البيضاء كما تظهر بالميكروسكوب الضوئي المركب. الصورة مكبرة ١٠٠٠ مرة من حجمها الأصلي.

ويمكن حساب مقدار التكبير الكلي للميكروسكوب الضوئي من خلال العلاقة التالية:

$$\text{مقدار التكبير} = \text{قوة تكبير العدسة العينية} \times \text{قوة تكبير العدسة الشيئية}$$

و على مرّ السنين توصّل العلماء إلى ابتكار طرق أفضل لملاحظة العينات بصورة أوضح من خلال زيادة التباين (الاختلاف) بين الأجزاء المختلفة للعينّة. ومن إحدى طرق زيادة التباين بين أجزاء العينّة هي استخدام الأصباغ لصبغ أو تلوين أجزاء محدّدة من العينّة لتُصبح أكثر وضوحًا، وذلك كما هو الحال عند فحص خلايا الدم البيضاء كما يوضح (شكل ٤). غير أنّ من إحدى عيوب الأصباغ هي أنّها تقتل العينات الحية. وهناك طريقة أخرى لزيادة التباين تتمّ بواسطة تغيير مستوى الإضاءة.

**تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط عملي: استخدام المجهر المركب بطريقة صحيحة**



## الميكروسكوب الإلكتروني Electron Microscope

بدأ العلماء استخدام الميكروسكوب الإلكتروني منذ عام ١٩٥٠م، حيث تُستخدم فيه حزمة من الإلكترونات ذات السرعة الفائقة بديلاً عن الضوء. وتتحكم في هذه الإلكترونات عدسات كهرومغناطيسية، ومن ثم يمكن تكبير الأشياء إلى حدّ مليون مرّة أكثر من حجمها الحقيقي.

أتاح هذا الميكروسكوب المجال لتوضيح تراكيب خلوية لم تكن معروفة من قبل، ومعرفة تفاصيل أدقّ بشأن التركيبات التي كانت معروفة في الأصل؛ وذلك لأن الميكروسكوبات الإلكترونية تُظهر صورًا عالية التكبير، وعالية التباين مقارنة بتلك التي تُنتجها المجاهر الضوئية، وذلك بفضل قصر الطول الموجي للشعاع الإلكتروني مقارنة بالشعاع الضوئي، وتستقبل صورة الأجسام على شاشة فلورية أو لوحة تصوير بالغة الحساسية.

### مهارات حياتية



#### مهارة الاتصال والتواصل:

مستعينًا بالكتب المرجعية بالمكتبة أو شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت) اكتب تقريرًا عن مجالات استخدام المجاهر الإلكترونية، وراجع تقريرك مع معلمك، ثم اعرضه على زملائك وتناقش معهم حوله.

يوجد نوعان من الميكروسكوبات الإلكترونية هما: الميكروسكوب الإلكتروني الماسح (Scanning electron microscope) ويستخدم في دراسة سطح الخلية، والميكروسكوب الإلكتروني النافذ (Transmission electron microscope) ويستخدم في دراسة التراكيب الداخلية للخلايا.

📌 لاحظ صورة خلية الدم البيضاء تحت المجهر الإلكتروني بنوعيه الماسح والنافذ (شكل ٥).



ميكروسكوب إلكتروني نافذ



ميكروسكوب إلكتروني ماسح

**شكل (٥):** خلية دموية بيضاء كما تظهر بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح (قوة التكبير المستخدمة  $\times 3500$ )، وكما تظهر بالميكروسكوب الإلكتروني النافذ (قوة التكبير المستخدمة  $\times 8900$ ). قارن بين الصورة في الحالتين.

- وهكذا ترى أنه بتطور الميكروسكوبات تزداد معرفتنا بعلم الخلية والعلوم المتصلة به.

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط تقويمي - 📐

## الباب الثاني

### الفصل الثاني

## التركيب الدقيق للخلية

## Cell Ultrastructure

تعلمت أن الخلية هي وحدة البناء والوظيفة في جميع الكائنات الحية، وتتميز هذه الخلايا بالقدرة على النمو والتكاثر والاستجابة للمؤثرات والقيام بالعمليات الأيضية المختلفة.

فكر:

كيف تستطيع الخلية القيام بجميع هذه الوظائف؟

ما هي التراكيب الموجودة بالخلية والتي تمكنها من القيام بهذه المهام؟

### أجزاء الخلية Cell parts

تتكون الخلايا بصورة أساسية من كتلة بروتوبلازمية محاطة بغشاء الخلية، ويتميز البروتوبلازم بدوره إلى نواة وسيتوبلازم. ويحتوى السيتوبلازم على مجموعة من التراكيب الخلوية تسمى عضيات الخلية . Cell organelles

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط عملي: مقارنة

الخلية النباتية والخلية الحيوانية

### الأهداف

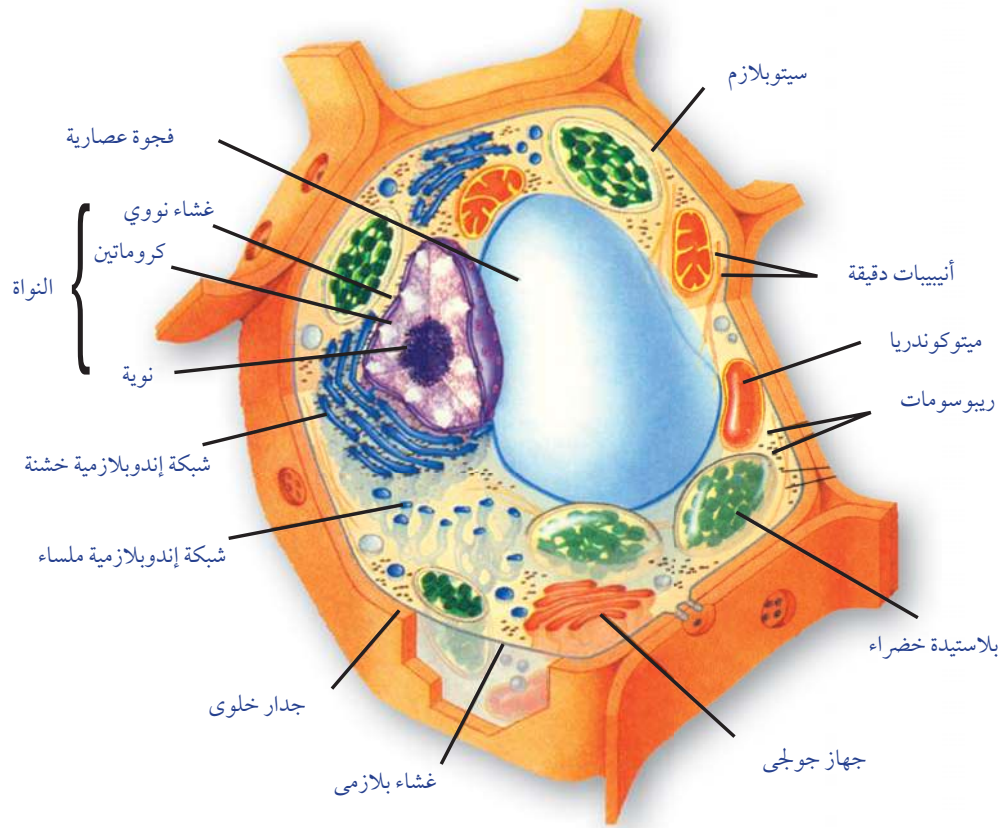
في نهاية هذا الفصل تصبح قادرًا على أن:

- تحدد عضيات الخلية النباتية والخلية الحيوانية ووظائف كل منها.
- تشرح التركيب الدقيق لنواة الخلية ووظائفها.
- تصف تركيب الكروموسوم.
- تشرح التركيب الدقيق للغشاء البلازمي.
- تشرح تركيب الجدار الخلوي ووظيفته.
- تقدر عظمة الخلق في التركيب الدقيق للخلية كوحدة بناء الكائنات الحية.
- تصمم نموذجًا للخلية حقيقية النواة.
- تقارن بين الخلايا أوليات النواة والخلايا حقيقيات النواة.
- تقارن بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية .
- تفحص خلايا نباتية وخلايا حيوانية مجهرًا.
- ترسم التركيب الدقيق للخلية النباتية والخلية الحيوانية .

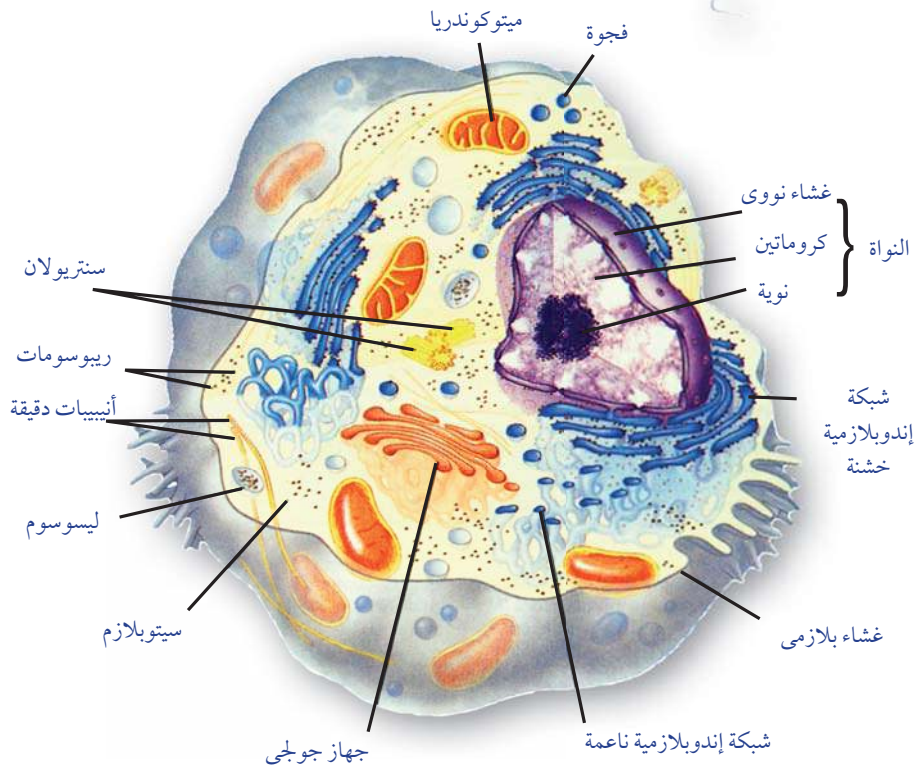
### المصطلحات

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| Cell membrane         | • غشاء الخلية          |
| Cell wall             | • جدار الخلية          |
| Cytoplasm             | • سيتوبلازم            |
| Nucleus               | • نواة                 |
| Cell organelles       | • عضيات الخلية         |
| Chromosome            | • الكروموسوم           |
|                       | • الشبكة الإندوبلازمية |
| Endoplasmic reticulum |                        |
| Golgi body            | • جسم جولجي            |
| Lysosome              | • ليسوسوم              |
| Mitochondria          | • ميتوكوندريا          |
| Centrosome            | • جسم مركزي            |
| Chloroplasts          | • بلاستيدات خضراء      |
| Ribosomes             | • ريبوسومات            |
| Prokaryotic cell      | • خلية أولية النواة    |
| Eukaryotic cell       | • خلية حقيقية النواة   |





شكل (٦): الخلية النباتية



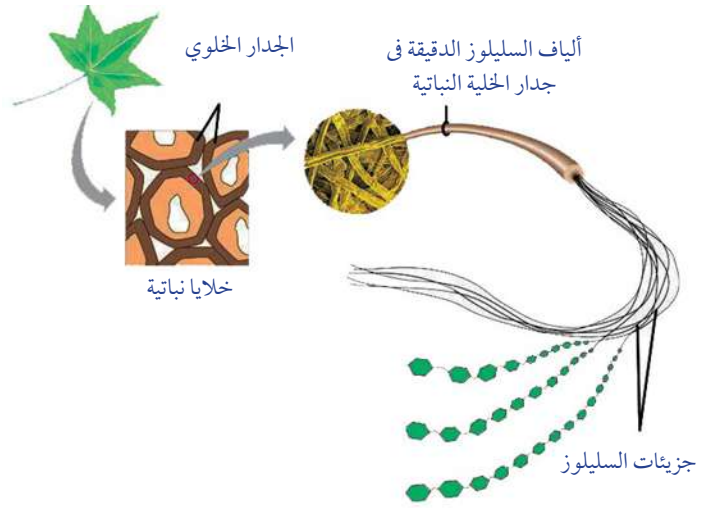
شكل (٧): الخلية الحيوانية

## أولاً: جدار الخلية Cell wall:

تحاط خلايا النبات والطحالب والفطريات وبعض البكتيريا بجدار خلوي cell wall بالإضافة إلى الغشاء الخلوي. ويوفر هذا الجدار الحماية والدعم للخلايا، ويتكون بصورة أساسية من ألياف سيليلوزية ويتميز جدار الخلية بأنه مثقب (شكل ٨)؛ لذلك يسمح هذا الجدار بمرور الماء والمواد الذائبة خلاله بسهولة.

### معلومة إرشادية

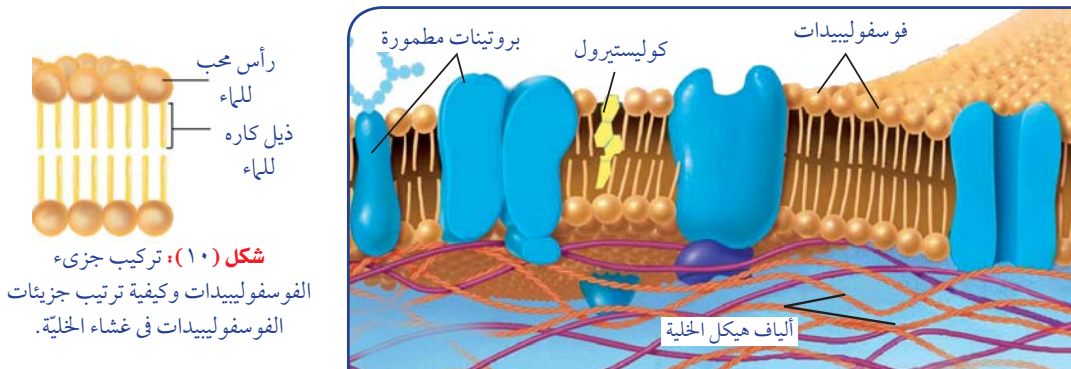
تؤدي الجدر الخلوية دوراً مهماً في حماية الخلايا وجعلها مقاومة للرياح ولعوامل الطقس الأخرى، مما يُعطيها دعماً قوياً، كما هو حال الأشجار الخشبية المعمرة كشجرة النخيل. أما النباتات العشبية الصغيرة، فهي تضم جدر خلوية قليلة المرونة تجعلها قادرة على الاحتفاظ بشكلها حين تتعرض للرياح القوية.



شكل (٨): ألياف السليلوز في جدار الخلية النباتية

## ثانياً: غشاء الخلية (الغشاء البلازمي) Cell Membrane (plasma membrane):

عبارة عن غشاء رقيق يغلف الخلية ويفصل بين محتوياتها والوسط المحيط بها. ويقوم هذا الغشاء بدور أساسي في تنظيم مرور المواد من وإلى الخلية إلى جانب منع انتشار البروتوبلازم خارج الخلية. ويتركب غشاء الخلية من طبقتين من جزيئات الفوسفوليبيدات تقابل رؤوسها المحبة للماء (القابلة للذوبان بالماء) الوسط المائي خارج وداخل الخلية. أما ذيولها الكارهة للماء (غير القابلة للذوبان بالماء) فتوجد داخل حشوة الغشاء (أشكال ٩، ١٠).



شكل (٩): تركيب غشاء الخلية

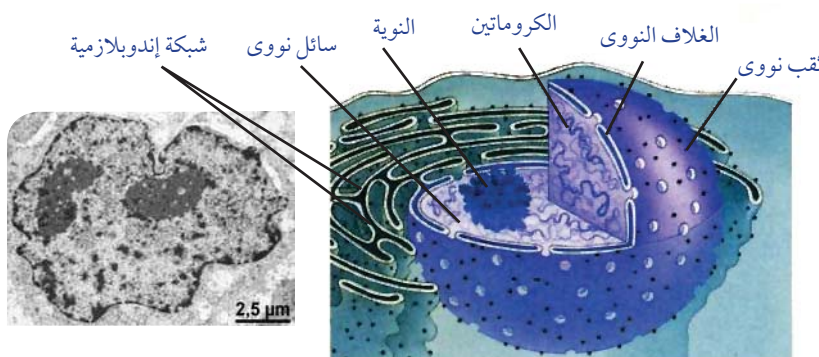
وينظم بين جزيئات هاتين الطبقتين جزيئات من البروتين يعمل بعضها كمواقع تعرف الخلية على المواد المختلفة مثل المواد الغذائية والهرمونات وغيرها، وبعضها الآخر كبوابات لمرور المواد من وإلى الخلية. نظرًا إلى كون الفوسفوليبيدات، المكوّنة لغشاء الخلية، مادّة سائلة، يُعتبر الغشاء الخلوي بدوره تركيبًا سائلًا (يُشبه طبقة الزيت على سطح الماء). ويُساهم ارتباط جزيئات الفوسفوليبيدات بجزيئات من مادّة الكوليستيرول في إبقاء الغشاء متماسكًا وسليماً.

 تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط تطبيقي: تصميم نموذج لغشاء الخلية

### ثالثاً: النواة Nucleus:

أوضح عُضيات الخلية التي تراها تحت المجهر، وغالبًا ما تأخذ الشكل الكروي أو البيضاوي. وتقع النواة غالبًا في وسط الخلية، ويحيط بها غشاء مزدوج يسمى الغشاء أو الغلاف النووي Nuclear membrane يقوم بفصل محتويات النواة عن السيتوبلازم. ويوجد بالغشاء النووي العديد من الثقوب الدقيقة، تمر من خلالها المواد فيما بين النواة والسيتوبلازم.

وتحتوي النواة على سائل هلامي شفاف يعرف بالسائل النووي Nucleoplasm، ويحتوي على خيوط دقيقة متشابكة وملتفة حول بعضها تسمى الكروماتين Chromatin. كما تحتوي النواة أيضًا على تركيب آخر يعرف بالنوية Nucleolus (شكل ١١)، وقد توجد أكثر من نوية بنواة الخلية وبخاصة الخلايا المختصة بتكوين وإفراز المواد البروتينية مثل: الإنزيمات والهرمونات وغيرها.



شكل (١١): تركيب النواة

### تركيب الكروموسوم Structure of chromosome



شكل (١٢): سلوك الكروموسومات أثناء انقسام الخلية

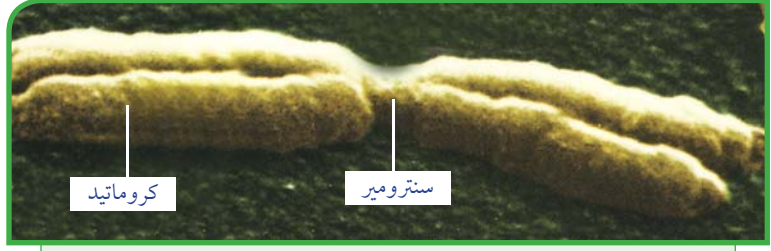
يتحول الكروماتين أثناء انقسام الخلية إلى تراكيب عصبية الشكل تسمى الكروموسومات أو الصبغيات Chromosomes (شكل ١٢)، ويظهر الكروموسوم في المرحلة الاستوائية للانقسام الخلوي مكونًا من خيطين متصلين معًا عند جزء مركزي يسمى سنتروميير Centromere. ويسمى كل خيط من هذين الخيطين بالكروماتيد Chromatid (شكل ١٣)، ويتكون كل



### هل تعلم؟

لا يعتبر الكروموسوم في جميع المراحل ثنائي الكروماتيد، فالكروموسوم يكون ثنائي الكروماتيد عند بداية الانقسام الميوزي وحتى الطور الاستوائي، ويصبح الكروموسوم احادي الكروماتيد في الطور الانفصالي والنهائي، ويسمى بالكروموسوم البنيوي، وتشكل الكروموسومات الشبكة الكروماتينية لنواة الخلية، وعند بداية انقسام خلوي جديد يحدث تضاعف للمادة الوراثية ليصبح كل كروموسوم ثنائي الكروماتيد.

كروماتيد من الحمض النووي DNA ملتف حول جزيئات من البروتين تُسمى الهستونات **Histones proteins** (شكل ١٤). ويحمل ال DNA المعلومات الوراثية المنظمة التي تضبط شكل الخلية، وبنيتها كما تضبط وتنظم الأنشطة الحيوية لخلايا الكائن الحي؛ فجميع الصفات في جسمك مورثة من أسلافك، وقد ورثتها عن طريق انتقال نسخ من هذه المادة الوراثية المخزنة التي يتم نسخها إلى الأجيال الجديدة خلال عملية التكاثر.



شكل (١٣): الكروموسوم أثناء الانقسام كما يظهر بالمجهر الإلكتروني

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط تطبيقي: نموذج الكروموسوم

### أصل الكلمة

سميت الكروموسومات أو الصبغيات بهذا الاسم؛ لأنها تصطبغ بالأصبغ القاعدية فتأخذ صبغاً ملوناً يجعلها أكثر قابلية للرؤية أثناء عملية انقسام الخلية.

### رابعاً: السيتوبلازم Cytoplasm:

**السيتوبلازم:** مادة شبه سائلة تملأ الحيز الموجود بين غشاء الخلية والنواة، ويتكون أساساً من الماء وبعض المواد العضوية وغير العضوية. يحتوى السيتوبلازم على شبكة من الخيوط والأنابيب الدقيقة تكسب الخلية دعامة تساعد في الحفاظ على شكلها وقوامها، بالإضافة إلى عملها كمسارات لانتقال المواد المختلفة من موضع لآخر داخل الخلية، وتسمى هيكل الخلية **Cytoskeleton**. ويحتوى السيتوبلازم كذلك على مجموعة من التراكيب المتنوعة التي تعرف بعضيات الخلية **Cell organelles**، وبعض هذه العضيات غير محاط بغشاء وتسمى عضيات غير غشائية، ومن أمثلتها الريبوسومات والجسم المركزي؛ والبعض الآخر محاط بغشاء وتسمى عضيات غشائية، ومن أمثلتها الشبكة الإندوبلازمية، وأجسام جولجي، والميتوكوندريا والليسوسومات والفجوات والبلاستيدات.

### ١ الريبوسومات Ribosomes:

عضيات مستديرة تقوم بتصنيع البروتين في الخلية، بعضها يوجد في السيتوبلازم (بمفرده أو في مجموعات)، حيث ينتج البروتين ويطلقه مباشرة إلى السيتوبلازم، فتستخدمه الخلية في عملياتها الحيوية مثل: النمو، والتجديد، وغيرها، وبعضها الآخر؛ وهو الأكثر عدداً؛ مرتبط بالسطح الخارجى



شكل (١٤): سنتريولان

للشبكة الإندوبلازمية، ويقوم بإنتاج البروتينات التي تنقلها الشبكة الإندوبلازمية الداخلية إلى خارج الخلية (مثل الإنزيمات) بعد إدخال بعض التعديلات عليها.

### الجسم المركزي Centrosome

تحتوى الخلايا الحيوانية (عدا الخلايا العصبية) كما تحتوى بعض خلايا الفطريات على جسمين دقيقين يعرفان بالسنتريولين Centrioles، يقعان بالقرب من النواة، يطلق عليهما الجسم المركزي Centrosome.

لا يوجد الجسم المركزي فى خلايا النباتات والطحالب ومعظم الفطريات، وتحتوى هذه الخلايا بدلاً من الجسم المركزي على منطقة من السيتوبلازم تؤدى نفس وظيفته. ويتكون كل سنتريول من تسع مجموعات من الأنابيب الدقيقة مرتبة فى ثلاثيات فى شكل أسطوانى (شكل ١٤).

يلعب الجسم المركزي دوراً مهماً أثناء انقسام الخلية، حيث تمتد خيوط المغزل بين السنتريولان الموجودين عند كل قطب من قطبي الخلية مما يساعد فى انقسام الخلية إلى خليتين. أيضاً للجسم المركزي دور هام فى تكوين الأسواط والأهداب.



### ركن التفكير

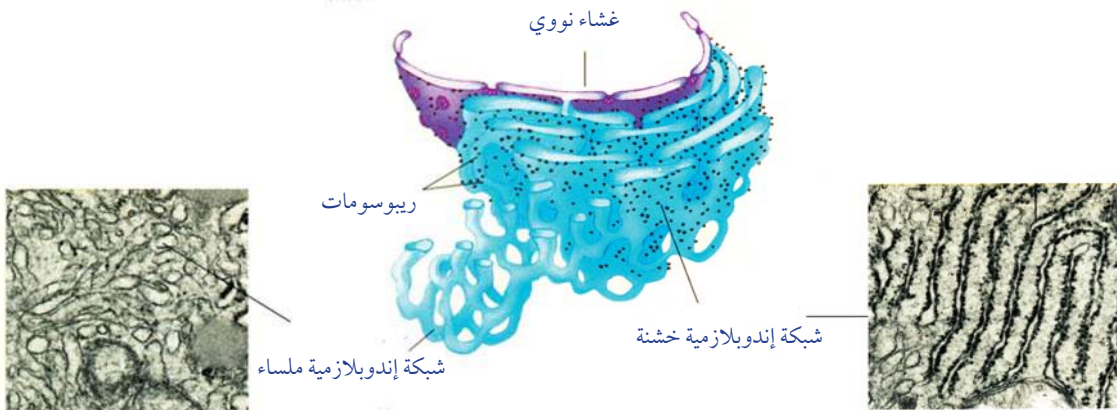
تزداد نسبة تواجد الشبكة الإندوبلازمية الملساء فى خلايا الكبد، بينما تزداد نسبة تواجد الشبكة الإندوبلازمية الخشنة فى خلايا بطانة المعدة وخلايا الغدد الصماء. فسر ذلك فى ضوء دراستك لوظائف الشبكة الإندوبلازمية.

### الشبكة الإندوبلازمية Endoplasmic reticulum

شبكة من الأنابيب الغشائية تتخلل جميع أجزاء السيتوبلازم، وتتصل بالغشاء النووي وغشاء الخلية، ومن ثم فهى تكون نظام نقل داخلى يفيد فى نقل المواد من جزء لآخر داخل الخلية، وكذلك نقل المواد بين النواة والسيتوبلازم.

**\* هناك نوعان من الشبكة الإندوبلازمية:**

شبكة إندوبلازمية خشنة وأخرى ملساء، وتتميز الشبكة الإندوبلازمية الخشنة بوجود عدد كبير من الريبوسومات على



شكل (١٥): الشبكة الإندوبلازمية.



أسطحها، وهى تختص بتخليق البروتين فى الخلية ، وكذلك إدخال التعديلات على البروتين الذى تفرزه الريبوسومات، بالإضافة إلى تصنيع الأغشية الجديدة بالخلية. أما الشبكة الإندوبلازمية الملساء فتغيب عنها الريبوسومات، وتختص بتخليق الليبيدات، وتحويل سكر الجلوكوز إلى جليكوجين، وتعديل طبيعة بعض المواد الكيميائية السامة للخلية لتقليل سميتها.

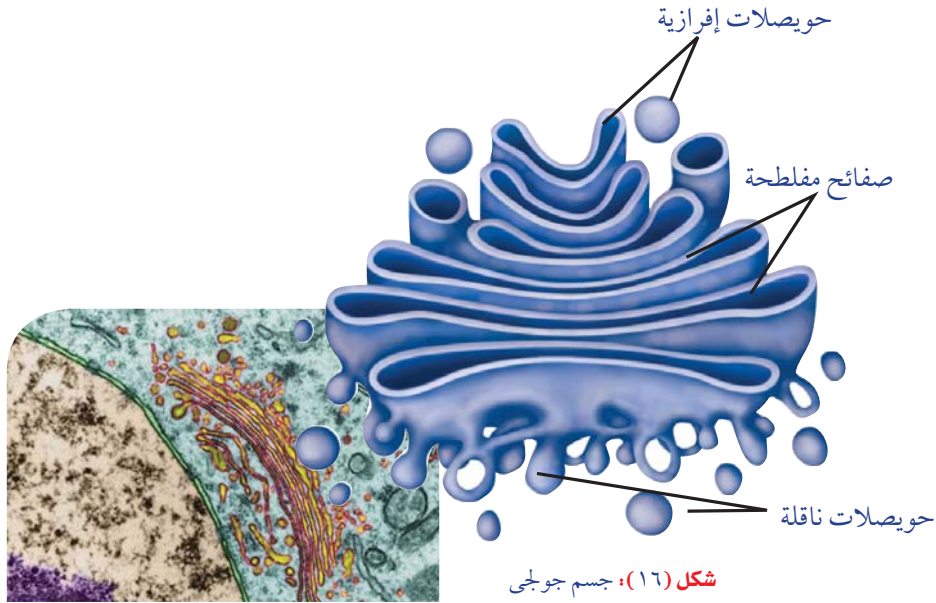
#### أصل الكلمة

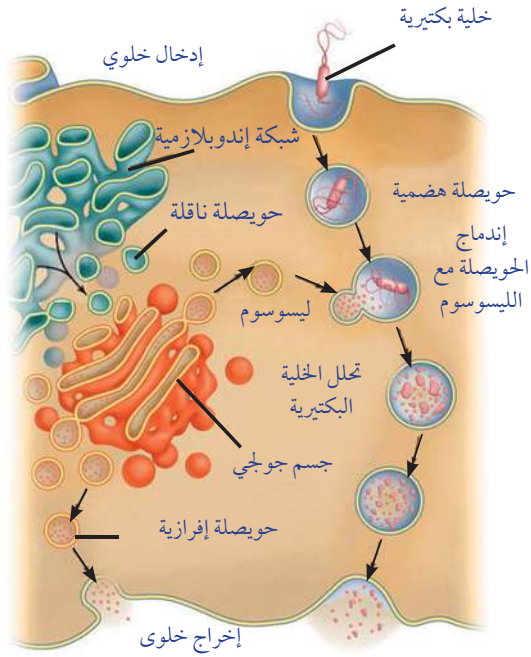
سمى جهاز جولجى بهذا الاسم نسبة إلى العالم الإيطالى كاميلو جولجى (Camillo Golgi)، الذى وصفه لأول مرة عام ١٨٩٨م.

يعرف هذا العضى أيضًا باسم معقد جولجى (Golgi complex) أو جهاز جولجى (Golgi apparatus)، كما يعرف فى النباتات والطحالب باسم الديكتيوسومات (Dictyosomes).

#### جسم جولجى Golgi body

عبارة عن مجموعة من الأكياس الغشائية المفلطحة مستديرة الأطراف. وتختلف أعداد أجسام جولجى بالخلية تبعًا لنشاط الخلية الإفرازى، حيث يختص جسم جولجى باستقبال جزيئات المواد التى تفرزها الشبكة الإندوبلازمية عبر مجموعة من الحويصلات الناقلة، ثم يقوم بتصنيفها وإدخال بعض التعديلات عليها، ثم يُوزعها إلى أماكن استخدامها فى الخلية، أو يُعبئها داخل حويصلات إفرازية تسمى الليسوسومات تتجه صوب غشاء الخلية حيث تطردها الخلية للخارج كمنتجات إفرازية.





**شكل (١٧):** دور الليوسومات في هضم الكائنات الممرضة داخل كرية دم بيضاء.

## ٥. الليوسومات Lysosomes:

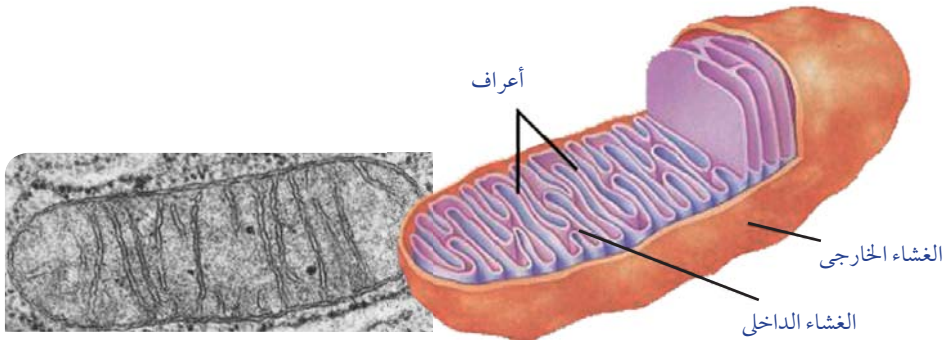
حويصلات غشائية مستديرة صغيرة الحجم تتكون بواسطة أجسام جولجي، وتحتوي داخلها مجموعة من الإنزيمات الهاضمة. ووظيفة الليوسومات هي التخلص من الخلايا والعُضَيَات المَسْنَة أو المتهالكة التي لم تعد ذات فائدة، وكذلك هضم المواد الغذائية التي يتم ابتلاعها بواسطة الخلية وتحويلها إلى مواد أبسط تركيباً يمكن للخلية الاستفادة منها. على سبيل المثال، تستخدم خلايا الدم البيضاء الإنزيمات الهاضمة الموجودة داخل الليوسومات لهضم وتدمير الميكروبات التي تغزو الخلية (شكل ١٧). ولا تتأثر الخلية بالإنزيمات الليوسومية؛ لأن هذه الإنزيمات محاطة بغشاء يعزلها عن مكونات الخلية.

## ٦. الميتوكوندريا Mitochondria:

**ركن التفكير:**  
تخيل أن الغشاء الداخلي للميتوكوندريا لا يوجد به أعراف، هل كفاءة الميتوكوندريا سوف تقل أم سوف تزيد؟ **فسر إجابتك.**

عضيات غشائية كيسية الشكل، يتكون جدارها من غشاءين، يمتد من الداخل منغماً مجموعة من الثنيات تعرف بالأعراف **Cristae** إلى داخل حشوتها الداخلية (شكل ١٨)، وتعمل هذه الأعراف على زيادة مساحة السطح الذي تحدث عليه التفاعلات الكيميائية التي يتم من خلالها إنتاج الطاقة.

وتعتبر الميتوكوندريا المستودع الرئيسي للإنزيمات التنفس بالخلية، وكمستودع للمواد الأخرى اللازمة لتخزين الطاقة الناتجة من التنفس نتيجة لأكسدة المواد الغذائية (وبخاصة الجلوكوز). وتخزن الطاقة الناتجة من التنفس في شكل مركب كيميائي يعرف بالأدينوزين ثلاثي الفوسفات **ATP** والذي يمكن للخلية استخلاص الطاقة منه مرة أخرى.



**شكل (١٨):** ميتوكوندريا

## ٧ الفجوات Vacuoles

عبارة عن أكياس غشائية (تشبه فقاعات ممتلئة بسائل)، تقوم بتخزين الماء والمواد الغذائية، أو تخزين فضلات الخلية لحين التخلص منها. وهي صغيرة الحجم وكثيرة العدد في الخلايا الحيوانية، وتتجمع في فجوة واحدة كبيرة أو أكثر في الخلايا النباتية.

### معلومة إثرائية

ترجع ألوان الخلية النباتية إلى البلاستيدات الملونة كما في بتلات الأزهار أو إلى وجود بعض الأصباغ الملونة في السيتوبلازم كما في الكركديه والبنجر.

## ٨ البلاستيدات Plastids

عضيات غشائية متنوعة الأشكال توجد بالخلايا النباتية فقط. هناك ثلاثة أنواع من البلاستيدات تختلف عن بعضها تبعاً لنوع الصبغة الموجودة في كل نوع:

### \* البلاستيدات البيضاء أو عديمة اللون Leucoplasts: هي بلاستيدات

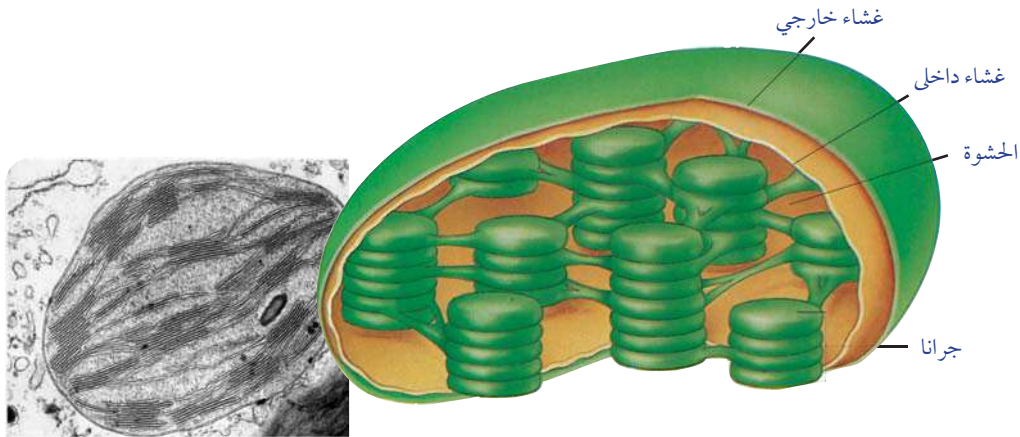
لا يوجد بها أي نوع من الصبغات، وتعمل كمراكز لتخزين النشا، ومنها تلك الموجودة في خلايا جذر البطاطا ودرنة البطاطس، وأوراق الكرنب الداخلية.

### \* البلاستيدات الملونة Chromoplasts: هي بلاستيدات تحتوي على صبغات الكاروتين Carotenoids،

التي تتباين ألوانها بين الأحمر والأصفر والبرتقالي، ويوجد هذا النوع بكثرة في بتلات الأزهار وفي الثمار، كذلك في جذور بعض النباتات كاللفت.

### \* البلاستيدات الخضراء Chloroplasts: وهي توجد في أوراق وسيقان النباتات الخضراء، وتحتوي صبغ

الكلوروفيل أخضر اللون Chlorophyll الذي يحول الطاقة الضوئية للشمس إلى طاقة كيميائية تخزن في الروابط الكيميائية لسكر الجلوكوز خلال عملية البناء الضوئي. وتتركب البلاستيدة الخضراء من غلاف مزدوج يحيط بحشوة داخلية تسمى الستروما Stroma، وتحتوي داخلها طبقات مترصة من الأغشية الداخلية على هيئة صفائح تُشكّل كل مجموعة منها ما يُعرف بالجرانا Granum (شكل ١٩).



شكل (١٩): بلاستيدة خضراء

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط تطبيقي: تصميم نموذج للخلية النباتية والخلية الحيوانية



تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط تقويمي -



## تمايز الخلايا وتنوع الأنسجة النباتية والحيوانية

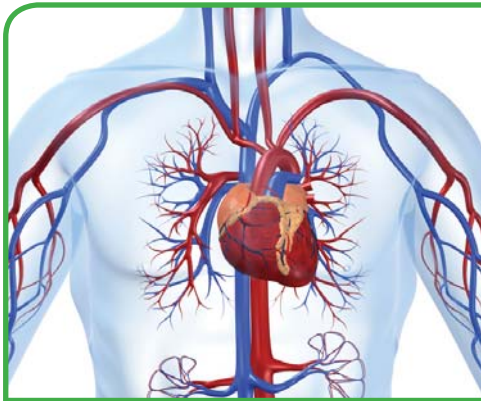
### Differentiation of cells and diversity of plant and animal tissues

تتكون معظم الكائنات الحية من العديد من الخلايا. كيف تنتظم هذه الخلايا معًا لتكوين أنسجة مختلفة في الشكل والتركيب لكي تتمكن من القيام بالوظائف المختلفة للكائن الحي؟

#### التعضى فى الكائنات الحية

#### Organization of living organisms

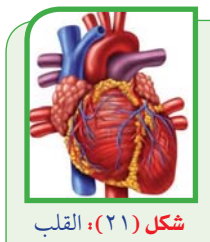
الخلايا متخصصة في عملها؛ لذلك فهي أنواع وليست نوعًا واحدًا، تنتظم كل مجموعة من الخلايا المتخصصة مكونة ما يُعرف بالنسيج **Tissue**، ومثال ذلك الخلايا العضلية القلبية التي تنتظم مع بعضها بعضًا مكونة النسيج العضلي لجدار القلب (شكل ٢٠).



شكل (٢٢): الجهاز الدورى



شكل (٢٠): نسيج عضلى فى جدار القلب



شكل (٢١): القلب

إذا كانت الخلايا المكوّنة للنسيج متماثلة مع بعضها في الشكل والتركيب والوظيفة، يُسمّى النسيج نسيجًا بسيطًا **Simple Tissue**، أمّا إذا تكوّن النسيج من أكثر من نوع من الخلايا فإنه يُسمّى نسيجًا مركّبًا **Complex Tissue**. وتنوّع أنواع الأنسجة وتباين تبعًا لاختلاف الكائنات الحية، وكذلك الأنشطة والوظائف الحيوية التي تقوم بها الأنسجة.

في نهاية هذا الفصل تصبح قادرًا على أن:

- تعدد مستويات التعضى في الكائنات الحية عديدة الخلايا.
- تعرّف مفهوم النسيج.
- تميّز بين النسيج البسيط والنسيج المركّب.
- تعرّف مختلف أنواع الأنسجة النباتية والحيوانية.
- تحدّد وظائف الأنسجة.

#### المصطلحات

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Simple tissue     | • نسيج بسيط       |
| Complex tissue    | • نسيج مركّب      |
| Parenchyma        | • نسيج برانشيمي   |
| Collenchyma       | • نسيج كولنشيما   |
| Sclerenchyma      | • نسيج اسكلرنشيما |
| Xylem             | • خشب             |
| Phloem            | • لحاء            |
| Epithelial tissue | • نسيج طلائي      |
| Connective tissue | • نسيج ضام        |
| Muscular tissue   | • نسيج عضلي       |
| Nervous tissue    | • نسيج عصبي       |



كذلك تنتظم الأنسجة في الكثير من الكائنات مع بعضها في مجموعات يُطلق عليها أعضاء **Organs**، وكل عضو عبارة عن مجموعة من الأنسجة التي تعمل متضافرة لتأدية وظائف معينة. وتوجد مثل هذه الأنسجة والأعضاء في النباتات والحيوانات، ومثال ذلك القلب (شكل ٢١) وهو أحد أعضاء الكائنات عديدة الخلايا مثل الإنسان. ويتكوّن في معظمه من نسيج عضلي قلبي، وأعصاب ونسيج ضام. تتضافر عضلات القلب والأعصاب والنسيج الضام في عملها كي يُضخّ الدم من القلب إلى أجزاء الجسم كافة.

تُكوّن مجموعة الأعضاء التي تعمل معاً ما يُعرف بالجهاز **System**، فالقلب والدم وشبكة الأوعية الدموية تكون الجهاز الدوري للإنسان (شكل ٢٢). وتنظم الأجهزة وتتكامل معاً مكونة جسم الكائن الحي **Organism**، فجسم الإنسان يتكوّن من تكامل العديد من الأجهزة بالإضافة للجهاز الدوري، ومن بين هذه الأجهزة: الجهاز الهيكلي، والجهاز العضلي، والجهاز العصبي، والجهاز الهضمي، والجهاز التنفسي، والجهاز الإخراجي، والجهاز التناسلي، وغيرها من الأجهزة. وسوف نتعرف في السياق التالي على أكثر أنواع الأنسجة شيوعاً بين كل من النباتات والحيوانات.

## الانسجة النباتية Plant tissues

تنوع الأنسجة النباتية إلى أنسجة بسيطة وأنسجة مركبة:

### أولاً: الأنسجة البسيطة Simple tissues: ومنها الأنواع الآتية:

#### ← النسيج البرانشيمي (Parenchyma):

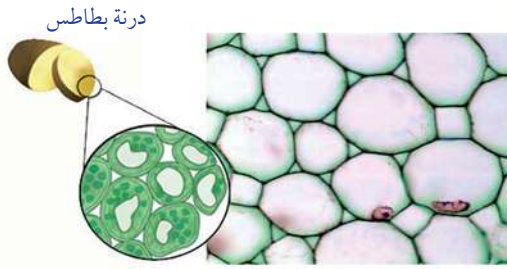
نسيج حي خلاياه بيضاوية أو مستديرة الشكل، ذات جدران رقيقة ومرنة، يوجد بينها فراغات للتهوية. تحتوى خلايا النسيج البرانشيمي على بلاستيدات خضراء أو ملونة أو عديمة اللون. كما تحتوى الخلية البرانشيمية على فجوة واحدة كبيرة أو أكثر ممتلئة بالماء والأملاح المعدنية. ويؤدّي النسيج البرانشيمي وظائف عدة، مثل: القيام بالبناء الضوئي، واختزان المواد الغذائية كالنشا، كما أنه مسؤول عن عملية التهوية.

#### ← النسيج الكولنشييمي (Collenchyma):

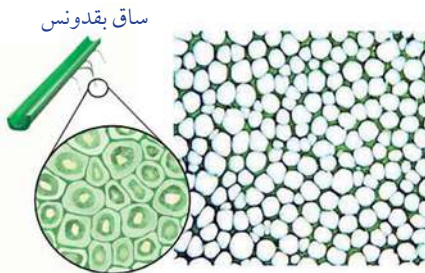
يقصد بالكولنشييمي النسيج اللين، وهو نسيج حي خلاياه مستطيلة بعض الشيء، وجدرانها مغلظة تغليظاً غير منتظم بمادة السيليلوز. ويساعد هذا النسيج في تدعيم النبات بإكسابه الليونة المناسبة.

#### ← النسيج الإسكلرنشييمي (Sclerenchyma):

يقصد بالإسكلرنشييمي النسيج الصلب، وهو نسيج يتكوّن من خلايا مغلظة الجدر بمادة تسمى اللجنين بالإضافة إلى السيليلوز، ويقوم هذا النسيج بتقوية وتدعيم النبات، وإكسابه الصلابة والمرونة.



شكل (٢٣): نسيج برانشيمي



شكل (٢٤): نسيج كولنشييمي



شكل (٢٥): نسيج إسكلرنشييمي



## ثانياً: الأنسجة المركبة :Complex tissues

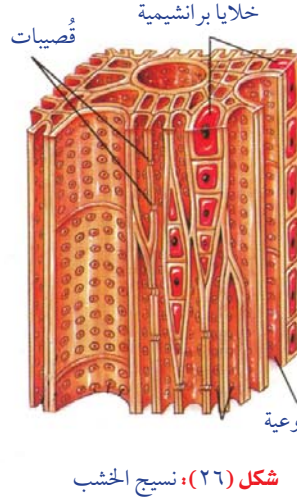
من أمثلة الأنسجة المركبة فى النبات، الأنسجة الوعائية أو التوصيلية، وتنقسم إلى نوعين وهما الخشب واللحاء، ووظيفتهما النقل فى النبات .

### ← نسيج الخشب (Xylem):

- يتألف الخشب من أوعية وقصبيات وخلايا برانشيمية.
- والأوعية الخشبية عبارة عن أنابيب يتكون كل منها من صف رأسى من الخلايا تلاشى منها البروتوبلازم ثم تلاشت جدرانها العرضية، وترسبت على جدرانها من الداخل مادة اللجنين؛ لتتحول الخلايا إلى أوعية واسعة طويلة ينتقل خلالها الماء والأملاح، ويتراوح طولها بين سنتيمترات قليلة إلى عدة أمتار كما فى الأشجار العالية. أما القصبيات، فيتكون كل منها من خلية واحدة اختفى منها البروتوبلازم (شكل ٢٦). وتلجنت جدرانها بطبقة اللجنين.
- يختص الخشب بنقل الماء والأملاح من الجذر إلى الساق ثم إلى الأوراق، بالإضافة لتدعيم النبات .

### ← نسيج اللحاء (Phloem):

- يتألف نسيج اللحاء أساساً من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة.
- تنشأ الأنابيب الغربالية من خلايا متراسة فوق بعضها (رأسياً) وتلاشت أنويتها وأصبحت الجدر الفاصلة مثقبة وتسمى صفائح غربالية يمر من خلالها السيتوبلازم فى شكل خيوط سيتوبلازمية، وتظل بعض الخلايا حية تجاور الأنابيب الغربالية وتسمى خلايا مرافقة، تزود الأنابيب الغربالية بالطاقة اللازمة للقيام بوظيفتها (شكل ٢٧).
- يقوم اللحاء بنقل المواد الغذائية الناتجة فى عملية البناء الضوئى من الأوراق إلى الأجزاء الأخرى من النبات .



## الأنسجة الحيوانية :Animal tissues

يمكن تمييز الأنسجة الحيوانية إلى أربعة أنواع أساسية ، يتلاءم كل منها مع الوظيفة التى يؤديها :

### أولاً : الأنسجة الطلائية :Epithelial tissues

هى الأنسجة التى تغطى سطح الجسم من الخارج أو تبطن تجاويفه من الداخل ، ويتكون النسيج الطلائى من عدد كبير من الخلايا المتلاصقة تماماً، يربط بينها مادة خلالية قليلة.

تقسم الأنسجة الطلائية من حيث الشكل والبنيان إلى نوعين رئيسيين:

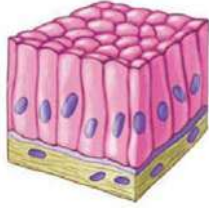
#### ١ نسيج طلائي بسيط:

تنظم خلاياه في طبقة واحدة (شكل ٢٨)، ومن أمثلته:

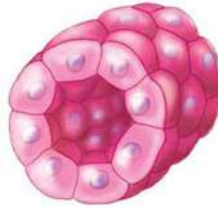
**النسيج الحرشفى البسيط:** مؤلف من طبقة واحدة من الخلايا المفلطة، كما في بطانة الشعيرات الدموية وجدار الحويصلات الهوائية في الرئة.

**النسيج المكعبى البسيط:** مؤلف من طبقة واحدة من الخلايا المكعبة، كما في بطانة أنبيبات الكلية.

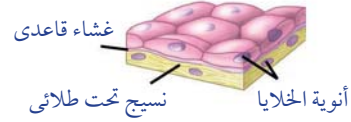
**النسيج العمادى البسيط:** مؤلف من طبقة واحدة من الخلايا العمادية، كما في بطانة المعدة والأمعاء.



نسيج طلائي عمادى بسيط



نسيج طلائي مكعبى بسيط



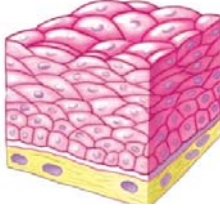
نسيج طلائي حرشفى بسيط

شكل (٢٨): أمثلة من الأنسجة الطلائية البسيطة

#### ٢ نسيج طلائي مركب (مصصف):

تنظم خلاياه في عدة طبقات (شكل ٢٩)، ومن أمثلته:

**النسيج الحرشفى المصصف**



شكل (٢٩): نسيج طلائي حرشفى مصصف

يتكون من عدة طبقات من الخلايا المتراسة فوق بعضها البعض، وتكون الطبقة السطحية منها حرشفية، كما في بشرة الجلد.

**ويؤدى النسيج الطلائي وظائف مختلفة حسب موقعه، ومنها:**

- امتصاص الماء والغذاء المهضوم كما في بطانة القناة الهضمية.
- وقاية الخلايا التى تكسوها من الأذى والجفاف والميكروبات كما في بشرة الجلد.
- إفراز المخاط لحفظ التجاويف التى يطنها رطوبة ملساء، كما في القناة الهضمية والقصبه الهوائية.

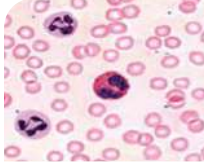
### ثانياً: الأنسجة الضامة Connective tissues

تتكون من خلايا متباعدة نوعاً ما ومغموسة في مادة بينية أو بين خلوية، قد تكون سائلة أو شبه صلبة أو صلبة (شكل ٣٠)، وهى تقسم تبعاً لذلك الى ثلاثة مجموعات:

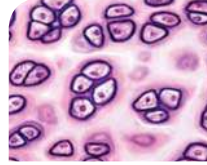
**١ النسيج الضام الأصيل:** هو أكثر الأنواع انتشاراً، ويمتاز بأنه يجمع بين درجة متوسطة من الصلابة ودرجة كبيرة من المرونة، ووظيفته الأساسية ربط أنسجة وأعضاء الجسم المختلفة مع بعضها. ويوجد هذا النوع تحت الجلد (طبقة الأدمة)، وفي المساريقا.

٢ **النسيج الضام الهيكلي:** يضم العظام والغضاريف وهو ذو مادة بين خلوية صلبة يترسب فيها الكالسيوم في حال العظام، ووظيفته الأساسية تدعيم الجسم.

٣ **النسيج الضام الوعائي:** يشمل الدم والليمف، وهو ذو مادة بين خلوية سائلة، ووظيفته الأساسية نقل الغذاء المهضوم والغازات والمواد الإخراجية.



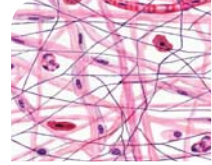
نسيج ضام وعائي (الدم)



نسيج ضام هيكلي (غضروف)



نسيج ضام هيكلي (عظم)



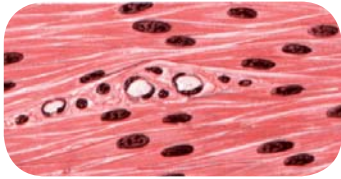
نسيج ضام أصيل

شكل (٣٠): أمثلة من الأنسجة الضامة

### ثالثاً: الأنسجة العضلية Muscular tissues

تُعرف خلايا هذا النسيج بالخلايا العضلية أو الألياف العضلية، وهي تتميز عن باقي خلايا الجسم بقدرتها على الانقباض والانبساط، مما يُمكن الكائن من الحركة. وتوجد ثلاثة أنواع من الأنسجة العضلية:

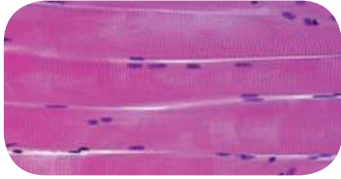
#### ١ العضلات الملساء (Smooth muscles)



شكل (٣١): ألياف عضلية ملساء

تتكون من ألياف عضلية لا إرادية غير مخططة، وتوجد عادة في جدار القناة الهضمية، والمثانة البولية، والأوعية الدموية.

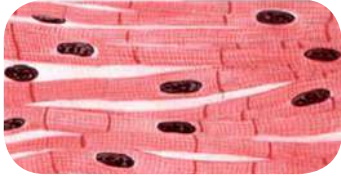
#### ٢ العضلات الهيكلية (Skeletal muscles)



شكل (٣٢): ألياف عضلية هيكلية

تتكون من ألياف عضلية إرادية مخططة، وتوجد عادة متصلة بالهيكل العظمي، مثل: عضلات اليدين، والرجلين، والجذع.

#### ٣ العضلات القلبية (Cardiac muscles)

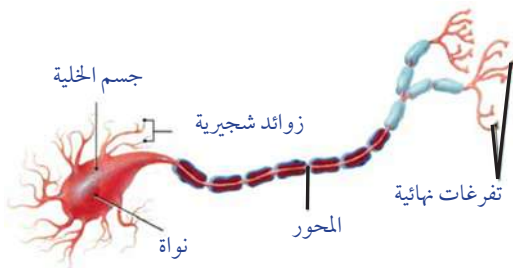


شكل (٣٣): ألياف عضلية قلبية

تتكون من ألياف عضلية لا إرادية مخططة، وتوجد بجدار القلب فقط. وتحتوي العضلات القلبية على الأقراص البينية التي تربط بين الألياف العضلية، وتجعل القلب ينبض بصورة مترنة كوحدة وظيفية واحدة.

### رابعاً: الأنسجة العصبية Nervous tissues

تتخصص خلايا الأنسجة العصبية في استقبال المؤثرات الحسية، سواء أكانت داخل الجسم أم خارجه، وتوصيلها إلى المخ والحبل الشوكي، ثم نقل الأوامر الحركية من أحدهما إلى أعضاء الاستجابة (العضلات أو الغدد). لذا تُعتبر هذه الأنسجة مسؤولة عن تنظيم الأنشطة المختلفة لأعضاء الجسم.



شكل (٣٤): الخلية العصبية وحدة بناء ووظيفة الجهاز العصبي

### ١ الخلايا الجذعية Stem cells

اكتشف العلماء حديثاً أن هناك نوعاً من الخلايا لها القدرة على تكوين أى نوع من أنواع الخلايا المتخصصة كخلايا العضلات وخلايا الكبد والخلايا العصبية والخلايا الجلدية ، وذلك وفق معاملات بيئية محددة فى المختبر، هذه الخلايا هي الخلايا الجذعية **Stem cells**، وتتكون هذه الخلايا أثناء المراحل المبكرة لتكوين الجنين، وعليه فإن العلماء والأطباء يعلقون عليها الآمال فى علاج مجموعه كبيرة من الأمراض المستعصية مثل: استخدام هذه الخلايا لإنتاج مادة الدوبامين لاستخدامها فى علاج بعض الأمراض، أو زرع خلايا جذعية لتعطى خلايا عضليه قلبية تعويضاً عن عضلات القلب المعطوبة عند مرضى القلب، أو الحصول على خلايا منتجة لهرمون الأنسولين عوضاً عن نقص إفراز البنكرياس لهذا الهرمون فى مرضى السكر ، وغير ذلك من الأمراض.



خلايا الجنين فى المراحل المبكرة للنمو.

### ٢ التجزئة الخلوية Cell fractionation

تقنية التجزئة الخلوية هي إحدى التقنيات الحديثة التى يتم استخدامها لدراسة كل نوع من الخلايا المختلفة المكونة لنسيج ما، ودراسة العضيات المختلفة المكونة لنوع واحد من الخلايا، ويتضمن ذلك دراسة موقع هذه العضيات ووظائفها ومكوناتها. كذلك تفيد تقنية التجزئة الخلوية فى دراسة الجزيئات الخلوية، مثل الجزيئات الحيوية الكبيرة كالإنزيمات، بالإضافة لدراسة العمليات الحيوية التى تحدث داخل الخلية.

وتعتمد تقنية التجزئة الخلوية على استخدام أجهزة الطرد المركزى فائقة السرعة **Ultracentrifuges** لفصل عضيات الخلية عند سرعات مختلفة اعتماداً على اختلاف هذه العضيات عن بعضها فى الكثافة.



جهاز طرد مركزى فائق السرعة  
Ultracentrifuge

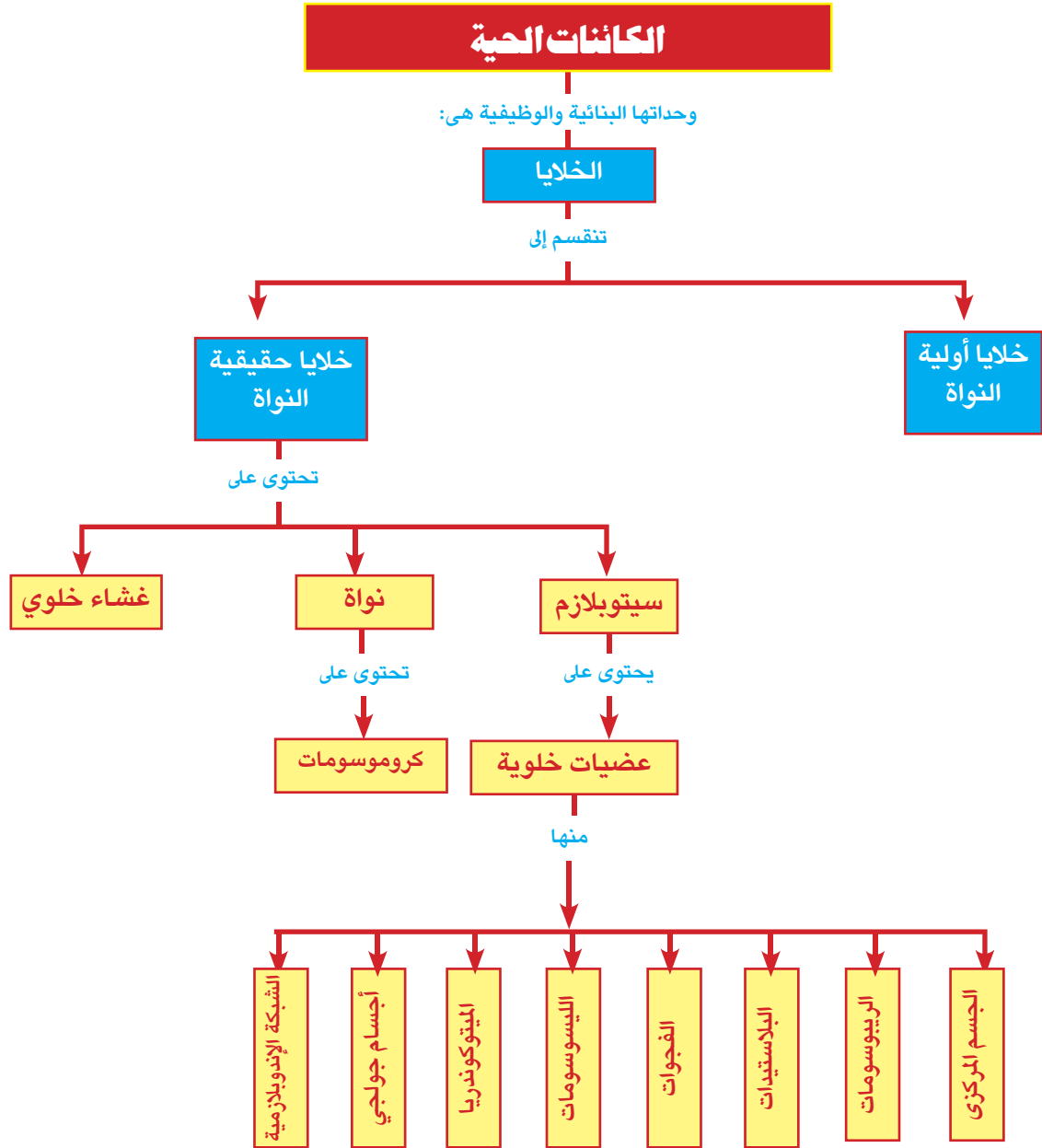


## المصطلحات الأساسية

- **النظرية الخلوية Cell Theory:** نظرية تنصّ على أن الخلية هي الوحدة الوظيفية الأساسية لجميع الكائنات الحية؛ تتكوّن جميع الكائنات الحية من خلايا ، قد تكون منفردة أو متجمّعة؛ تنشأ جميع الخلايا من خلايا كانت موجودة من قبل.
- **النسيج البرانشيمي Parenchyma:** نسيج يتكون من خلايا غير منتظمة الشكل رقيقة الجدار بينها مسافات بينية، ويؤدّي وظائف عدّة مثل: القيام بالبناء الضوئي، واختزان الموادّ الغذائية كالنشا، والتهوية.
- **النسيج الكولنشييمي Collenchyma:** نسيج حيّ تكون خلاياه مستطيلة بعض الشيء، وجدرانها مغلّظة بشكل غير منتظم وغير مغطّاة بمادّة الليجين.
- **النسيج الاسكلرنشييمي Sclerenchyma:** نسيج يقوم بتقوية النبات وتدعيمه وحماية الأنسجة الداخلية.
- **نسيج طلائي Epithelial Tissue:** نسيج يغطّي سطح الجسم من الخارج ليحميه من المؤثرات الخارجية كالحرارة والجفاف والميكروبات، أو يبطنه من الداخل.
- **نسيج ضام Connective Tissue:** نسيج تكون خلاياه متباعدة نوعاً ما وموجودة في مادّة بينية أو بين خلوية سائلة أو شبه صلبة أو صلبة.
- **نسيج عضلي Muscular Tissue:** نسيج تُعرف خلاياه بالخلايا العضلية أو الألياف العضلية ، وهو يتميز عن باقي خلايا الجسم بقدرته على الانقباض والانبساط.
- **نسيج عصبي Nervous Tissue:** نسيج تتخصّص خلاياه في استقبال المؤثرات الحسّية، ونقل الأوامر الحركية.
- **كروموسوم Chromosome:** تركيب يظهر في المرحلة الاستوائية للانقسام الخلوي مكوناً من خيطين يسمى كل منهما كروماتيد متصلين معاً عند جزء مركزي يسمى سنترومير.



## خريطة مفاهيم الباب الثاني





## الباب الثالث

# توارث الصفات

## Inheritance of Traits

نحن نملك عيونًا زرقاء ، وبنية ، وخضراء ، ورمادية ، وعسلية . ونملك شعرًا مختلف الألوان .. أشقر، وبني، وأسود .. ونرى عصافير الزينة ذات ريش أخضر ، وأزرق ، وأصفر. من أين تأتي كل هذه الألوان عند الكائنات الحية ؟ كيف تنتقل هذه الصفات من الآباء إلى الأبناء ؟

كان الاعتقاد السائد قديمًا قبل إجراء مندل تجاربه على نبات البازلاء أن هذه الألوان تنتج بنظرية خلط الألوان ، فكان يعتقد أن التهجين بين ببغاوين: أحدهما ذو ريش أصفر والآخر ذو ريش أزرق، سينتج عن ذلك ببغاوات ذات ريش أخضر.

والآن .. وبعد اكتشاف الكروموسومات وماتحملها من جينات، تغير مفهوم توارث الصفات وأصبحت تخضع لقوانين وآليات تنظم انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى جيل ، وأصبح التنبؤ بظهور الصفات الوراثية في الأفراد الناتجة أكثر دقة، وأفاد ذلك في التنبؤ بالخلل الوراثي في الأبناء، وهذا يعظم أهمية الفحوصات الطبية قبل الزواج لتجنب انتقال الأمراض الوراثية للأبناء.

لمزيد من المعلومات عن موضوع توارث الصفات، قم بالبحث في الشبكة الدولية للمعلومات:

### تنظيم الوقت وإدارته

لكي يتحقق لك الاستفادة القصوى من هذا الباب:

- نظم وقتك بين الدراسة العملية والنظرية والبحث والتوسع في مصادر المعلومات.
- سجل بحرص نتائج دراستك العملية، فهي السبيل الأمثل لدعم تعلمك.

## مخرجات التعلم

بعد دراسة هذا الباب تصبح قادرًا على أن:

- تشرح النظرية الكروموسومية في الوراثة.
- تحدد المقصود الطرز الكروموسومي .
- تحدد عدد الكروموسومات في بعض الكائنات الحية.
- تشرح معنى الارتباط .
- تحدد المقصود بالعبور .
- تبين تأثير تداخل فعل الجينات .
- تذكر أمثلة لتداخل فعل الجينات .
- تشرح تأثير الظروف البيئية على فعل بعض الجينات .
- تشرح كيفية توارث فصائل الدم في الإنسان .
- تشرح كيفية توارث عامل الريسوس .
- تشرح دور الكروموسومات الجنسية في تحديد جنس الجنين .
- تذكر بعض الصفات الوراثية المرتبطة بالجنس والمتأثرة والمحددة بالجنس .
- تميز بين بعض الحالات الكروموسومية الشاذة في الإنسان.
- تذكر بعض الطرق المستخدمة للتنبؤ بحدوث اختلالات وراثية في الأبناء.
- تقدر أهمية الفحوصات الطبية قبل الزواج لتجنب الإصابة بالأمراض الوراثية .

**الفصل الأول:** الكروموسومات والمعلومات الوراثية

**الفصل الثاني:** تداخل فعل الجينات

**الفصل الثالث:** الوراثة الجنسية والأمراض الوراثية



## الكروموسومات والمعلومات الوراثية

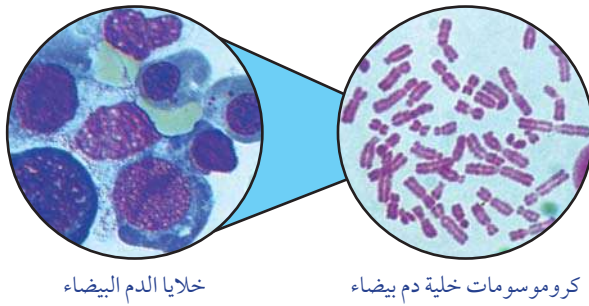
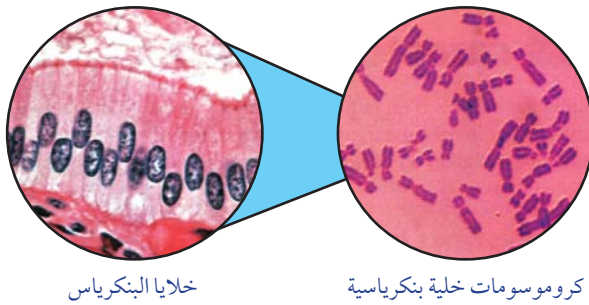
# Chromosomes and genetic information

يبحث الإنسان منذ زمن طويل عن كيفية انتقال الصفات الوراثية عبر الأجيال المتتالية، وأسباب التشابه والاختلاف في الصفات الوراثية.

وفي بداية القرن العشرين اكتشف العلماء أن المعلومات الوراثية تحمل على الكروموسومات التي تؤدي إلى ظهور الصفات الوراثية الخاصة بجميع الكائنات الحية.

توجد الكروموسومات داخل نواة كل خلية لجميع الكائنات الحية، وهذه الكروموسومات توجد في أزواج متماثلة في كل من الخلايا الجسدية والمناسل.

الشكل التالي يوضح الكروموسومات في كل من خلايا البنكرياس وخلايا الدم البيضاء في الإنسان.



شكل (١): الخلايا المختلفة والكروموسومات

في نهاية هذا الفصل تصبح قادرًا على أن:

- تشرح النظرية الكروموسومية.
- توضح العلاقة بين الكروموسوم والجين.
- تحدد المقصود بالطرز الكروموسومي في الإنسان.
- تحدد عدد الكروموسومات في بعض الكائنات الحية.
- تقارن بين الطرز الكروموسومي للذكر والطرز الكروموسومي للأنثى في الإنسان.
- تشرح معنى الارتباط.
- تحدد المقصود بالعبور.

### المصطلحات

- Chromosome الكروموسوم
- النظرية الكروموسومية
- Chromosomal theory
- Gene الجين
- Karyotype الطرز الكروموسومي
- Crossing over العبور

## الطرز الكروموسومي Karyotype

### معلومة إثرائية

توجد الكروموسومات فى أزواج متماثلة وعددها فى خلايا الكائن الحى لا يعبر عن درجة رقيه أو حجمه.

يمكننا تصوير الكروموسومات عندما تكون فى أوضح صورة لها من خلال الميكروسكوب ، ثم يتم تحديدها وتصنيفها إلى أزواج متماثلة، وترتب حسب حجمها تنازلياً، ولتسهيل إجراء ذلك يمكن تلوين الكروموسومات بألوان مختلفة.

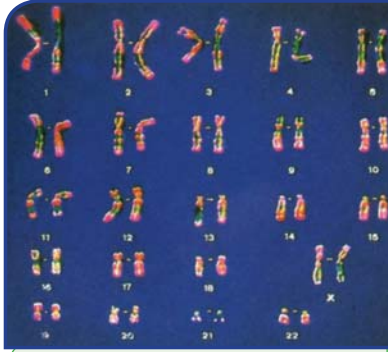
ترتيب الكروموسومات تنازلياً حسب حجمها وترقيمها يسمى الطرز الكروموسومي karyotype.

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط تطبيقي: نموذج الطرز الكروموسومي



الأشكال التالية توضح الطرز الكروموسومي لكل من ذكر وأنثى الإنسان.

لاحظ وحدد:



شكل (٣): الطرز الكروموسومي لأنثى الإنسان



شكل (٢): الطرز الكروموسومي لذكر الإنسان

كم عدد أزواج الكروموسومات فى الطرز الكروموسومي لكل من الذكر والأنثى؟

ما الفرق بين الطرز الكروموسومي للذكر والطرز الكروموسومي للأنثى؟

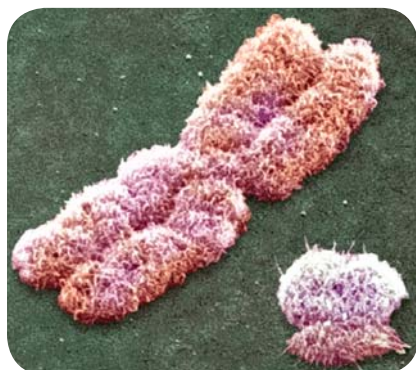
### أعداد الكروموسومات Number of chromosomes

يختلف عدد الكروموسومات فى الكائنات الحية من نوع لآخر، إلا أنه ثابت لأفراد النوع الواحد. وتحتوى الخلايا الجسدية Somatic cells على مجموعتين من الكروموسومات المتماثلة Homologous chromosomes (أحدهما مورث من الأب والآخر مورث من الأم) ويطلق على هذه الخلايا ثنائية المجموعة الصبغية (2n) Diploid Cells، بينما تحتوى الأمشاج Gametes (الحيوانات المنوية وحبوب اللقاح أمشاج مذكرة والبويضات أمشاج مؤنثة) على نصف عدد الكروموسومات الموجودة بالخلايا الجسدية؛ أى أنها أحادية المجموعة الصبغية (n) Haploid Cells.

فمثلاً تحتوى نواة كل خلية جسدية عند الإنسان ٤٦ كروموسوم (٢٣ زوج)، بينما تحتوى نواة المشيج المذكر (الحيوان المنوي) والمشيح المؤنث (البويضة) على ٢٣ كروموسوماً فقط.



- ترتب الكروموسومات فى أزواج متماثلة تنازلياً حسب حجمها من رقم (١) إلى رقم (٢٣)، وتسمى الأزواج من رقم ١ إلى رقم ٢٢ بالكروموسومات الجسدية **Somatic chromosomes** بينما يمثل الزوج رقم ٢٣ الكروموسومات الجنسية، وهذا الزوج لا يخضع لهذا الترتيب ، فهو يلى زوج الكروموسومات السابع فى الحجم، ولكنه يرتب فى نهاية الكروموسومات ويحمل رقم (٢٣).



**شكل (٤):** زوج الكروموسومات الجنسية (XY)

- يختلف الطرز الكروموسومى للذكر عن الطرز الكروموسومى للإناث فى زوج الكروموسومات الجنسية، فهو زوج كروموسومات غير متماثل فى الذكر (XY) **شكل (٤)**، وزوج كروموسومات متماثل فى الإناث (XX) ويسمى زوج الكروموسومات الجنسية؛ لأنه يحمل المعلومات الوراثية الخاصة بتحديد الجنس.
- ثبات عدد الكروموسومات لدى كل من الذكر والإناث لجميع أفراد الجنس البشرى دليل على أن الكروموسومات هى التى تحمل المعلومات الوراثية التى تحدد صفات الإنسان وغيره من الكائنات الحية الأخرى.

✱ يمثل الجدول التالى عدد الصبغيات فى خلايا بعض الكائنات الحية:

**جدول (١):** عدد الكروموسومات فى خلايا بعض الكائنات الحية (للاطلاع فقط).

النوع	عدد الصبغيات فى الخلية الجسدية	النوع	عدد الصبغيات فى الخلية الجسدية
الإنسان	٤٦	غوريلا	٤٨
الدجاجة	٣٢	القمح	٤٢
الهرة	٣٨	البصل	١٦
الدروسوفيلا	٨	البطاطا	٤٨
الكلب	٧٨	البازلاء	١٤
التبغ	٤٨	الصفدعة	٢٦

📖 ما الذى يمكن أن تستنتجه من بيانات هذا الجدول؟

## النظرية الكروموسومية Chromosomal theory

توصل العالمان: ساتون **Suton** وبوفري **Bovri** إلى أسس النظرية الكروموسومية في عام ١٩٠٢م والتي يمكن بلورتها في النقاط الأساسية التالية:

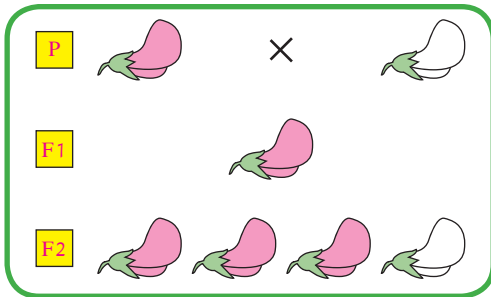
### معلومة إثرائية

توصل العلماء إلى أن هناك ما بين ٦٠ - ٨٠ ألف جين في الإنسان موجودة على ثلاثة وعشرين زوجًا من الكروموسومات، وتعرف المجموعة الكاملة للجينات باسم الجينوم البشري.

- توجد الكروموسومات في الخلايا الجسدية على شكل أزواج متماثلة ( $2n$ ).
- تحتوي الخلايا الجنسية (الأمشاج) على نصف عدد الكروموسومات ( $n$ ) نتيجة الانقسام الميوزي (الاختزالي)، حيث تنفصل أزواج الكروموسومات المتماثلة إلى مجموعتين متساويتين من الكروموسومات.
- يسلك كل زوج من الكروموسومات سلوكًا مستقلًا عند انتقاله في الأمشاج.
- عند الإخصاب يعود العدد الزوجي للكروموسومات من جديد.
- تقع الجينات على الكروموسومات، والكروموسوم الواحد قد يحمل مئات من الجينات.

### الكروموسومات والجينات:

يتكون الكروموسوم من الحمض النووي **DNA** والبروتين، ويحمل جزيء **DNA** الجينات المسؤولة عن الصفات الوراثية في الكائنات الحية، وقد علمت أن **DNA** يتكون من وحدات بنائية تسمى نيوكليوتيدات. يتألف الجين من تتابع من النيوكليوتيدات تمثل شفرة لبروتين ما مسؤول عن ظهور صفة معينة.



شكل (٥): قانون انعزال العوامل الوراثية

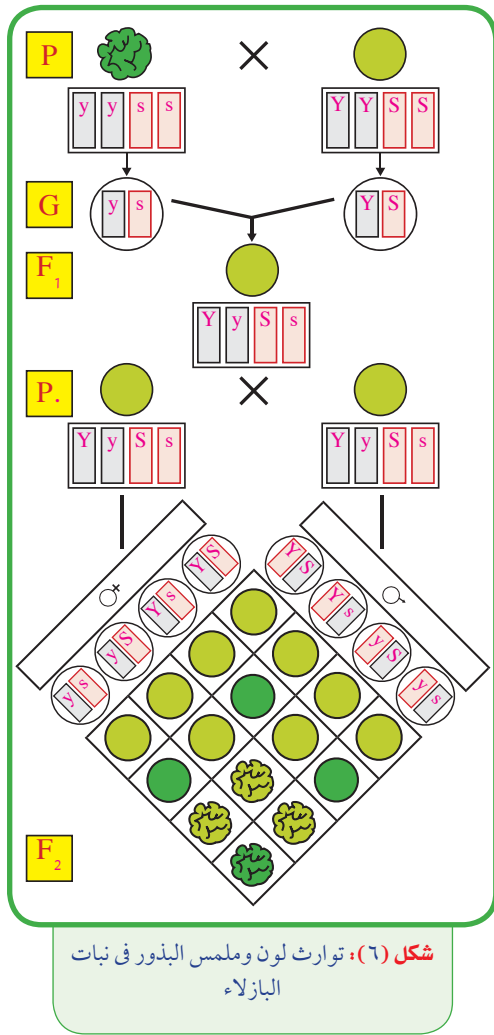
### تفسير قوانين مندل في ضوء نظرية الكروموسومات:

الشكل المقابل يوضح توارث زوج من الصفات المتبادلة في نبات البازلاء:

ما تفسرك لظهور اللون القرمزي فقط في أفراد الجيل الأول؟

ما نسبة ظهور اللونين معًا بين أفراد الجيل الثاني؟

- في الانقسام الميوزي تنعزل الجينات المحمولة على أزواج الكروموسومات إلى الأمشاج وعند الإخصاب تعود الكروموسومات أزواجًا من جديد.
- تظهر الصفة السائدة في الجيل الأول بنسبة ١٠٠٪، وتظهر الصفات السائدة والمتنحية معًا في الجيل الثاني بنسبة ٣ : ١.



• يفسر الشكل المقابل توارث زوجين من الصفات التي درسها مندل في تجاربه، مثل: لون وشكل البذور في نبات البازلاء.

جين اللون الأصفر للبذور  $Y$  سائد على جين اللون الأخضر  $y$ ، وجين الشكل الأملس للبذور  $S$  سائد على جين الشكل المجعد  $s$ .

هل تقع جينات لون البذور وشكلها على الكروموسوم نفسه، أم على كروموسومين مختلفين؟

ما احتمالات توزيع الجينات على الأمشاج؟

ما نسب ظهور الصفتين بين أفراد الجيل الأول وأفراد الجيل الثاني؟

• توزيع الجينات المحمولة على الكروموسومات في الأمشاج يكون توزيعاً حرّاً؛ لأن كل جين يقع على كروموسوم مستقل.

• أفراد الجيل الأول تحمل الصفتين السائدتين (اللون الأصفر، والشكل الأملس) بنسبة ١٠٠٪.

• أفراد الجيل الثاني تكون بنسبة ٩ : ٣ : ٣ : ١ .

## تداخل فعل الجينات

## The interaction of genes

توصل جريجور مندل Gregor Mendel عام ١٨٦٠م إلى أن كل صفة وراثية يتحكم فيها زوج واحد من الجينات قد تكون سائدة أو متنحية، ولقد تبين للعلماء فيما بعد أن كثير من الصفات لا تورث وفقاً لقوانين مندل، وأطلق عليها الصفات اللامندلية، ومنها حالات يتأثر ظهور الصفات الوراثية فيها بتداخل فعل الجينات.

من أمثلة تداخل فعل الجينات: انعدام السيادة - الجينات المتكاملة - الجينات المميطة .

### تذكر ما سبق



- كل زوج من الصفات المتقابلة يطلق عليه اسم الصفات الأليومورفية.
- في حالة الصفات المندلية - عند تهجين فردين نقيين، أحدهما يحمل الصفة السائدة، والآخر يحمل الصفة المتنحية، كانت تظهر الصفة السائدة فقط بين أفراد الجيل الأول، بينما تظهر الصفتان معاً السائدة والمنتحية بنسبة ٣ : ١ في الجيل الثاني، ويطلق على هذا الطرز الوراثي اسم السيادة التامة.

### أولاً: انعدام السيادة Lack of dominance

تبين من دراسة وراثة لون أزهار نبات شب الليل أن الأزهار تتميز بثلاثة ألوان هي: الأحمر والأبيض والقرنفلي، ويوضح الشكل المقابل تهجين نبات شب الليل يحمل أزهاراً حمراء (RR) مع نبات آخر يحمل أزهاراً بيضاء (WW).

ما لون أزهار نباتات الجيل الأول ؟

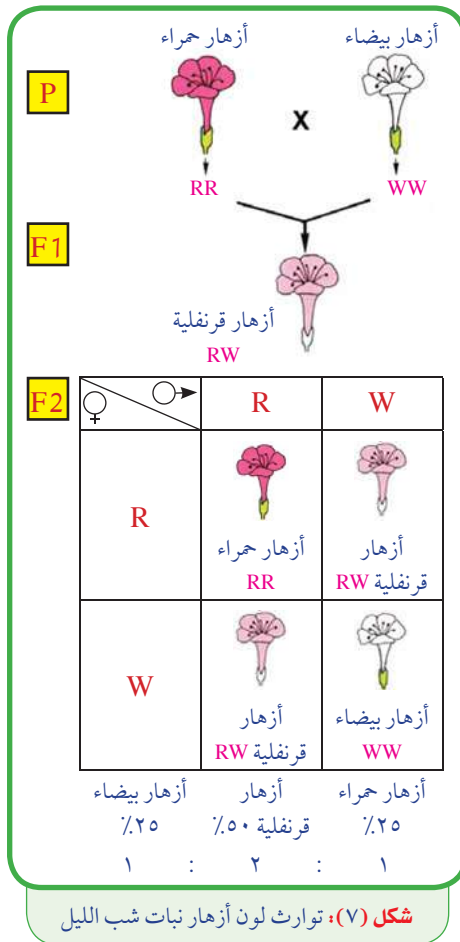
ما الطرز الجينية المحتملة لأفراد هذا الجيل ؟

في نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادراً على أن:

- تبين تأثير تداخل فعل الجينات.
- تذكر أمثلة لتداخل فعل الجينات.
- تفسر انعدام السيادة.
- تفسر الجينات المتكاملة.
- تفسر الجينات المميطة.
- تشرح توارث فصائل الدم في الإنسان.
- توضح أسس تقسيم فصائل الدم إلى أربع مجموعات.
- تحدد نوع فصيلة الدم.
- تقارن بين فصائل الدم الأربعة.
- تشرح كيفية توارث عامل الريسوس.
- تحلل على أسس وراثية توارث بعض الصفات.
- تشرح تأثير الظروف البيئية على فعل بعض الجينات.

### المصطلحات

- Complete dominance السيادة التامة
- Lack of dominance انعدام السيادة
- Complementary genes الجينات المتكاملة
- Lethal genes الجينات المميطة
- Blood groups فصائل الدم
- Antigens مولدات الالتصاق
- Antibodies الأجسام المضادة
- Rhesus Factor (Rh) عامل الريسوس



عند إجراء التلقيح الذاتي بين نباتات الجيل الأول وزرع بذورها، فما هي احتمالات توارث صفة لون الأزهار في نباتات الجيل الثاني؟

ما نسبة ظهور لون الأزهار في نباتات الجيل الثاني؟ هل تتفق هذه النتائج مع قوانين مندل؟

يتضح من التحليل الوراثي (شكل ٧) أن صفة لون الأزهار يتحكم فيها زوج من الجينات لا يسود أى منهما على الآخر، وهذا يحدث نتيجة تداخل فعل الجينات حيث يكون لكل جين من الجينين المتقابلين أثر في إظهار الصفة الجديدة.

• لاحظ أن الطرز المظهري يدل على الطرز الجيني في حالة انعدام السيادة.

### توارث فصائل الدم في الإنسان

#### Inheritance of blood groups in humans:

رغم أن مكونات الدم ثابتة لدى جميع أنواع البشر إلا أنهم يختلفون في فصائل الدم، وتتوقف عمليات نقل الدم على نوع الفصيلة ونوع عامل الريسوس.

يتحكم في صفة فصائل الدم ثلاثة أنواع من الجينات تسمى بدائل (الأليلات Alleles)، لا يرث منها الفرد سوى زوج واحد فقط (تعدد البدائل)، ويرمز لهذه الجينات بالأحرف  $A - B - O$ ، ويوجد هذا الزوج من الجينات على زوج الكروموسومات التاسع لدى جميع البشر.

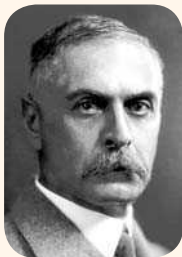
#### التقسيم الوراثي لفصائل الدم:

تجمع فصائل الدم بين ثلاثة أنماط من الوراثة هي:

\* **تعدد البدائل:** صفة فصائل الدم يحملها ثلاثة بدائل من الجينات هي:  $A - B - O$ . ونصيب الفرد منها زوج واحد فقط من هذه البدائل.

\* **سيادة تامة:** يسود كل من جين (A) وجين (B) على جين (O).

#### معلومة إثرائية



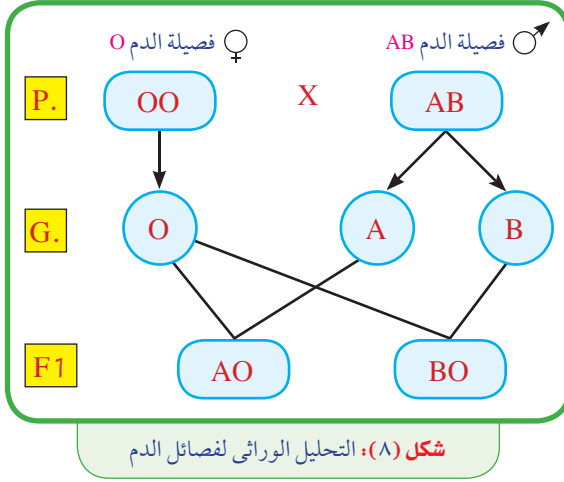
يوم ١٤ يونيه هو اليوم العالمي للتبرع بالدم، وهذا اليوم يوافق عيد ميلاد العالم النمساوي كارل لاندشتاينير **Karl Landsteiner** مكتشف فصائل الدم.

**جدول (٢):** جدول فصائل الدم والطرز الجينية لها

التركيب الجيني		الفصيلة
AO	AA	A
BO	BB	B
AB		AB
OO		O



✱ **انعدام سيادة** : لا توجد سيادة بين جين (A) وجين (B) بل يشتركان معًا في إظهار فصيلة جديدة هي فصيلة AB.



المخطط المقابل يوضح تزاوج رجل فصيلة دمه (AB) من امرأة فصيلة دمها (O):

ما فصائل الدم المتوقعة للأبناء؟

ما نسبة فصائل الدم بين الأبناء؟

هل توجد احتمالات لفصائل دم أخرى؟

### التقسيم الكيميائي لفصائل الدم:

يعتمد تقسيم فصائل الدم إلى أربع فصائل A - B - AB - O على نوعين من المواد التي توجد في الدم هما:

← **مولدات الالتصاق Antigens**:

مواد توجد على سطح خلايا الدم الحمراء، وهي نوعان: مولدات a، ومولدات b.

← **الأجسام المضادة Antibodies**:

مواد مضادة للمولدات توجد في بلازما الدم، وهي نوعان: مضادات anti-a، ومضادات anti-b.

جدول (٣): جدول التقسيم الكيميائي لفصائل الدم

الأجسام المضادة	مولدات الالتصاق	الفصيلة
anti-b	a	A
anti-a	b	B
-----	a - b	AB
anti-a anti-b	-----	O

### تطبيق حياتي

حدث تنازع بين رجلين حول أحقية كل منهما في نسب طفل فصيلة دمه (O)، وكانت فصيلة دم كل من الرجلين (O)، وكانت فصيلة دم زوجة الرجل الأول (A) وفصيلة دم زوجة الرجل الثاني (AB)، أي من الرجلين أحق في نسب هذا الطفل له؟ فسر ذلك على أسس وراثية.

من جدول (٣)، قارن بين فصائل الدم الأربعة

### أهمية فصائل الدم:

١. فض المنازعات في تحديد الأبوة ونسب الأطفال لأبائهم الحقيقيين (فصائل الدم تنفي ولا تثبت النسب).

٢. تحديد عمليات نقل الدم بين الأفراد.

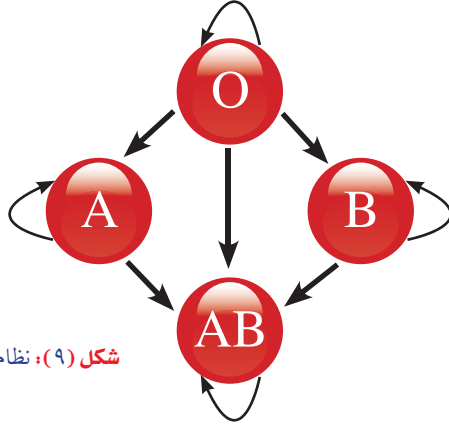
٣. تستخدم في دراسات تصنيف السلالات البشرية ودراسة التطور.

### عمليات نقل الدم:

يمكن نقل الدم بين الفصائل المختلفة وفق نظام محدد بسبب وجود المواد المولدة Antigens وأيضا وجود الأجسام المضادة Antibodies.

\* يوضح جدول (٤) احتمالات نقل الدم بين الفصائل المختلفة:

جدول (٤): نظام نقل الدم



شكل (٩): نظام نقل الدم

المتبرع (المعطي)				المتلقي (المستقبل)
A	B	AB	O	
✓	✗	✗	✓	
✗	✓	✗	✓	
✓	✓	✓	✓	
✗	✗	✗	✓	

ما الفصيلة التي يطلق عليها المستقبل العام؟ لماذا؟

ما الفصيلة التي يطلق عليها المعطي العام؟ لماذا؟

يلخص الجدول التالي بعض المعلومات الخاصة بفصائل الدم الأربعة:

جدول (٥): فصائل الدم

الفصيلة	التركيب الجيني	المولدات	الأجسام المضادة	تعطي فصيلة	تستقبل من فصيلة
A	AO / AA	a	anti-b	A , AB	A , O
B	BO / BB	b	anti-a	B , AB	B , O
AB	AB	a-b	-----	AB	جميع الفصائل
O	OO	-----	anti-a / anti-b	جميع الفصائل	O

### تحديد نوع فصيلة الدم:

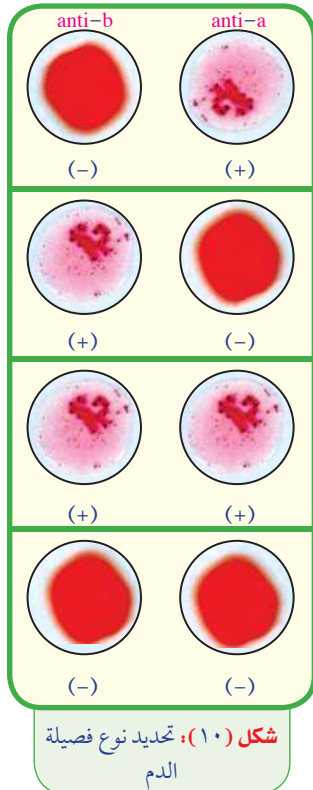
كل فصيلة من فصائل الدم لها مولدات ويقابلها أجسام مضادة، فمثلاً المولدات a يقابلها أجسام مضادة لها هي anti-a، ومن خلال التفاعلات التي تتم بين المولدات والأجسام المضادة وحدوث تخثر للدم يمكن تحديد نوع الفصيلة.

خطوات تحديد نوع فصيلة الدم:

لتعيين فصيلة الدم يلزم وجود كلا نوعي الأجسام المضادة anti-a و anti-b:

١ يتم سحب عينة دم من الشخص المراد تحديد فصيلته ووضع قطرتين من الدم على شريحة زجاجية نظيفة.

٢ نضع anti-a على قطرة الدم الأولى و anti-b على قطرة الدم الثانية.



شكل (١٠): تحديد نوع فصيلة الدم

٣ النتيجة : توجد أربعة احتمالات هي :  
جدول (٦) : تحديد فصائل الدم

م	قطرة الدم الأولى مع anti-a	قطرة الدم الثانية مع anti-b	فصيلة الدم المحتملة
١	تخثر (+)	عدم تخثر (-)	A
٢	عدم تخثر (-)	تخثر (+)	B
٣	تخثر (+)	تخثر (+)	AB
٤	عدم تخثر (-)	عدم تخثر (-)	O

• ناقش مع زملائك ومعلمك نتائج هذا الجدول.

### تطبيق حياتي

#### مخاطر نقل الدم:



عمليات نقل الدم

يوجد بعض المخاطر المرتبطة بنقل الدم التي يتعرض لها المتلقي (المستقبل):

- عندما ينقل له دم غير مناسب لنوع فصيلته تظهر عليه أعراض مثل: رعشة في الجسم، صداع، آلام في الصدر، ضيق في التنفس، زرقة، عدم انتظام دقات القلب، انخفاض ضغط الدم، وتنتهي غالبًا بالوفاة.
- يمكن انتقال عدوى فيروسية إلى المتلقي مثل الفيروس المسبب لمرض التهاب الكبد B وأيضًا فيروس الإيدز AIDS.

لذلك يخضع الدم إلى مجموعة من الفحوصات للتأكد من خلوه من الكائنات المسببة للأمراض مثل: الفيروسات وكذلك مناسبتها لدم المتلقي.

### عامل الريسوس : Rhesus Factor (Rh)

يوجد نوع من مولدات الالتصاق على سطح خلايا الدم الحمراء تعرف بمولدات عامل الريسوس بالإضافة إلى مولدات الالتصاق الخاصة بفصائل الدم، هذه المولدات توجد في دماء حوالي ٨٥ ٪ من البشر، ويعرفون بموجب العامل الريسوس، ويرمز لها بالرمز (Rh<sup>+</sup>) أما الأشخاص الذين لا يحملون في دمائهم هذا النوع من مولدات الالتصاق، ويمثلون حوالي ١٥ ٪ من البشر، فيعرفون بسالب العامل الريسوس ويرمز لها بالرمز (Rh<sup>-</sup>). يتحكم في وراثته مولدات عامل الريسوس ثلاثة أزواج من الجينات، يحملها زوج واحد من الكروموسومات.



شكل (١١) : خلية دم حمراء

وجود أي جين سائد من أزواج الجينات الثلاثة أو أكثر يؤدي إلى تكون مولدات عامل الريسوس، ويصبح الفرد موجب العامل الريسوس (Rh<sup>+</sup>) بينما الفرد سالب العامل الريسوس (Rh<sup>-</sup>) تكون جميع جيناته متنحية.

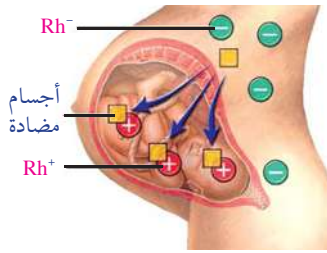
#### أهمية عامل الريسوس:

يجب عدم إغفال تحديد عامل الريسوس قبل عمليات نقل الدم وأيضًا قبل الزواج لتجنب المخاطر الناشئة عن تكون أجسام مضادة لمولدات عامل الريسوس تسبب تكسير خلايا الدم الحمراء.

## دور عامل الريسوس Rh في الحمل والولادة:

### معلومة إثرائية

اكتشفت مولدات عامل الريسوس لأول مرة في عام ١٩٤٠م عند عمل أبحاث على الدم لنوع من القرود يسمى الريسوس في سلالة من القردة تسمى ريسوس ولذا أطلق على هذه المولدات اسم عامل الريسوس.



شكل (١٢): انتقال الأجسام المضادة من دم الأم إلى دم الجنين الثاني عبر المشيمة

إذا تزوج رجل ( $Rh^+$ ) من امرأة ( $Rh^-$ ) وكان الجنين داخل الرحم ( $Rh^+$ ) فإن جزءاً من دم الجنين يختلط بدم أمه عند الولادة فينبه جهازها المناعي لإنتاج أجسام مضادة لمولدات الالتصاق الخاصة بعامل الريسوس، وتبقى الأجسام المضادة في دم الأم، فإذا حملت الأم في جنين ( $Rh^+$ ) فإن الأجسام المضادة التي تكونت من الحمل الأول تنتقل من دم الأم إلى دم الجنين عن طريق المشيمة (شكل ١٦)، فتعمل الأجسام المضادة على تكسير خلايا دم الجنين وإصابته بأنيميا حادة قد تؤدي إلى موته.

الإجراء الوقائي الذي يجب أن نفعله في حالة اكتشاف هذا الاختلاف قبل ولادة الطفل الأول يكون بإعطاء الأم مصل في خلال ٧٢ ساعة من كل ولادة لوقاية الطفل القادم.

هذا المصل يقوم بتكسير كمية الدم التي اختلطت بدم الأم من الطفل والتي تحتوي على ( $Rh^+$ )، وذلك قبل أن تستحث جهاز مناعة الأم لتكوين أجسام مضادة.

## ثانياً: الجينات المتكاملة Complementary genes



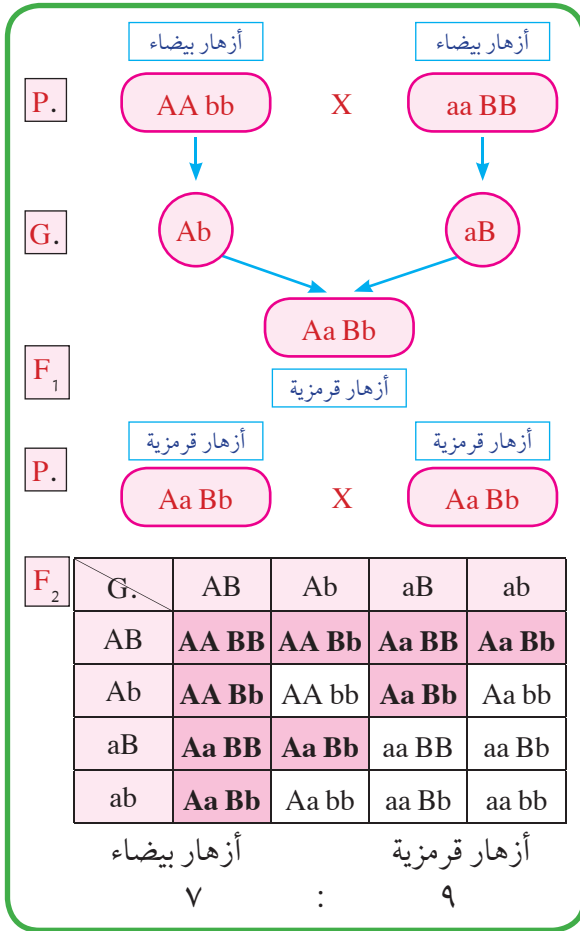
شكل (١٣): نبات بسلة الزهور

هي جينات تشترك فيما بينها لإظهار الصفة الوراثية، حيث يتحكم في توريث هذه الصفة زوجان من الجينات، ويتوقف ظهور الصفة السائدة على وجود جين سائد واحد على الأقل من كلا الزوجين، أما غياب أى زوج من الجينات السائدة أو كلاهما سيؤدي إلى عدم ظهور الصفة السائدة، وتظهر الصفة المقابلة المتنحية.

من أمثلة الجينات المتكاملة توارث صفة لون أزهار نبات بسلة الزهور، حيث يمثل اللون القرمزي الصفة السائدة بينما يمثل اللون الأبيض الصفة المتنحية (شكل ١٣).

صفة لون الأزهار في نبات بسلة الزهور يتحكم فيها زوجان مختلفان من الجينات السائدة ويرمز لها بالحرفين  $A$  و  $B$  والجينات المتنحية يرمز لها بالحرفين  $a$  و  $b$ .





شكل (١٤): توارث لون أزهار بسلة الزهور

### طبق ما تعلمت



وضح على أسس وراثية الطرز المظهرية والجينية لصفة لون أزهار نبات بسلة الزهور الناتجة عن التهجينات التالية :

Aabb X aaBb  
AaBb X aabb

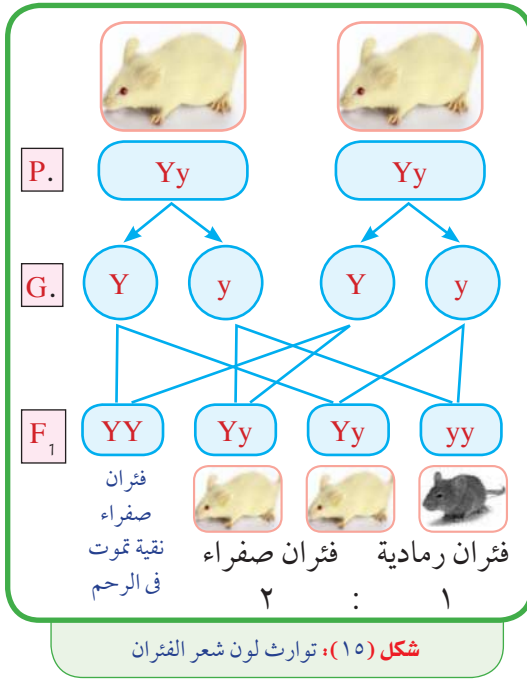
## ثالثًا: الجينات المميتة Lethal genes

بعض الجينات عندما توجد بصورة متماثلة (نقية) تسبب أضرارًا للكائن الحي يترتب عليه تعطيل بعض العمليات الحيوية مما يؤدي إلى موت الكائن الحي في مراحل مختلفة من العمر، ويطلق على هذه الجينات اسم الجينات المميتة أو القاتلة .

✱ تقسم الجينات المميتة إلى نوعين من الجينات هما:

- ١ < الجينات المميتة السائدة: ومنها جين لون الشعر الأصفر في الفئران - سلالة البولودوج في الأبقار.
- ٢ < الجينات المميتة المتنحية: ومنها جين غياب الكلوروفيل في نبات الذرة - العتة الطفولي في الإنسان.

### وراثة صفة لون شعر الفئران:



يوضح الشكل المقابل تهجين ذكر وأنثى من الفئران، كل منهما ذو شعر أصفر هجين، فكانت نسبة الجيل الناتج ٢ : ١ .

✍ ما لون شعر فئران الجيل الناتج ؟

✍ ما الطرز الجينية المحتملة لأفراد هذا الجيل ؟

✍ لماذا تختلف هذه النتائج مع قانون مندل الأول (انعزال العوامل الوراثية) ؟

✍ ما نسبة الفاقد من فئران الجيل الناتج ؟

يرجع موت الفئران الصفراء النقية إلى وجود زوج من الجينات السائدة في حالة نقية تتسبب في موت الفئران داخل الرحم، وهذه الفئران المميتة تمثل حوالى ٢٥٪ من أفراد الجيل الناتج، ويتم وراثة هذا المرض من خلال آباء هجينين في التركيب الجيني.

### وراثة صفة غياب الكلوروفيل في نبات الذرة:

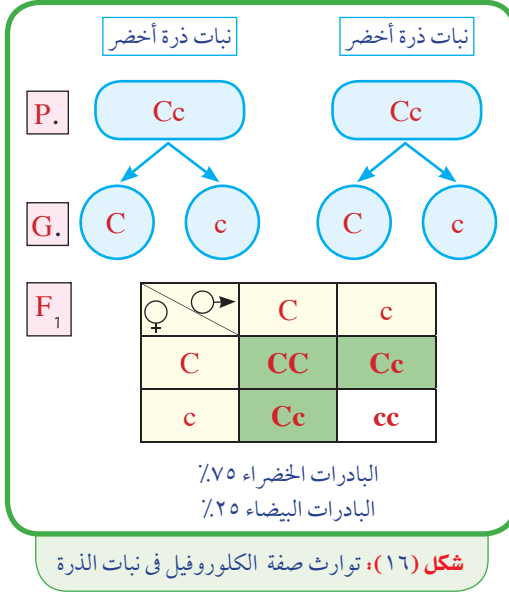
عند تلقيح بعض نباتات الذرة تلقيحًا ذاتيًا، ثم زراعة الحبوب الناتجة منها لوحظ نمو بعض البادرات خالية من الكلوروفيل (بيضاء اللون) تنمو لفترة قصيرة، ثم تذبل، وتموت بسبب جين مميت متنحي يوجد بصورة نقية.

#### طبق ما تعلمت



يوجد في بعض الأطفال مرض وراثي يعرف بالعتة الطفولي يسبب الموت لو كانت جيناته متنحية (aa)، فما نتيجة زواج رجل من امرأة كل منهما هجين في هذه الصفة.

ادرس التحليل الوراثي المقابل ثم أجب عن التساؤلات التالية:



ما نسبة البادرات الخالية من الكلوروفيل بين نباتات الجيل الناتج؟

ما تبريرك لذبول هذه البادرات وموتها؟

من وجهة نظرك كيف يمكن تجنب الفاقد من نباتات الذرة والحصول على جميع البادرات خضراء اللون؟

يؤدي اجتماع زوج الجينات المتنحية معاً في بعض بادرات الذرة إلى عدم تكون مادة الكلوروفيل التي تكسب النباتات لونها الأخضر، وهي مسؤولة أيضاً عن امتصاص الطاقة الضوئية لإتمام عملية البناء الضوئي.

## تأثير الظروف البيئية على فعل بعض الجينات

اعتقد الكثيرون أن الجينات لا يتأثر عملها بأي عوامل أخرى، غير أن البحوث الحديثة أثبتت أن بعض الجينات يتأثر عملها بالعوامل المحيطة بالكائن الحي مثل: ملوثات الهواء، ونقص الأكسجين، والتعرض للاشعاعات، بالإضافة إلى العوامل البيئية مثل: الضوء، ودرجة الحرارة، ودراسة هذه العوامل التي تؤثر في عمل الجينات يساعد في تجنب المخاطر التي قد تنشأ عن هذه العوامل.

← تأثير غياب الضوء على ظهور صفة الكلوروفيل في النباتات الخضراء:



شكل (١٧): تأثير الضوء على لون بادرات نبات القمح

استنتبت مجموعة من حبوب القمح أو بذور الفول في حجرة مظلمة، ومجموعة أخرى مماثلة في مكان مضيء، مع رى البادرات في المجموعتين بانتظام لعدة أيام.

ما لون البادرات في كلتا المجموعتين؟  
ما تفسير ذلك؟ ماذا تستنتج؟

يحتاج الجين المسؤول عن تكوين الكلوروفيل في النباتات الخضراء إلى عامل الضوء لكي يظهر تأثير الجين، أما عند غياب

الجين المسبب لظهور الكلوروفيل فيعجز النبات عن تكوين الكلوروفيل حتى لو وضع في الضوء.

• بما تفسر عدم تلون أوراق الكرنب الداخلية باللون الأخضر؟

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط عملي: تأثير الضوء على ظهور الكلوروفيل في النباتات الخضراء - نشاط تقويمي

## الوراثة الجنسية والأمراض الوراثية

### Genetic inheritance and genetic diseases

ظل تحديد الجنس حلم يراود كثير من البشر منذ زمن طويل، وظلت فكرة أن المرأة هي المسؤولة عن نوع جنينها ذكرًا أم أنثى حتى منتصف القرن الماضي، ومع اكتشاف الكروموسومات الجنسية توصل العلماء إلى أن الرجل هو المسؤول عن تحديد جنس الجنين.

كيف تفسر أن الرجل هو المسؤول عن تحديد جنس الجنين؟

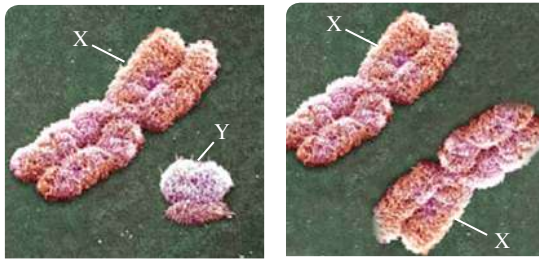
#### تحديد الجنس في الإنسان

#### Sex determination in human

توجد في خلايا الإنسان ٢٣ زوجًا من الكروموسومات تنقسم إلى نوعين من الكروموسومات :

١ كروموسومات جسمية : عددها ٢٢ زوجًا وهي متشابهة في كل من الذكر والأنثى.

٢ كروموسومات جنسية : عددها زوج واحد، وهي مختلفة في الذكر عن الأنثى (شكل ١٨)



شكل (١٨) : الكروموسومات الجنسية

\* خلايا الأنثى : تحتوى على ٢٢ زوجًا من الكروموسومات الجسمية، وزوج متمائل من الكروموسومات الجنسية (XX + ٤٤).

في نهاية هذا الفصل تصبح قادرًا على أن:

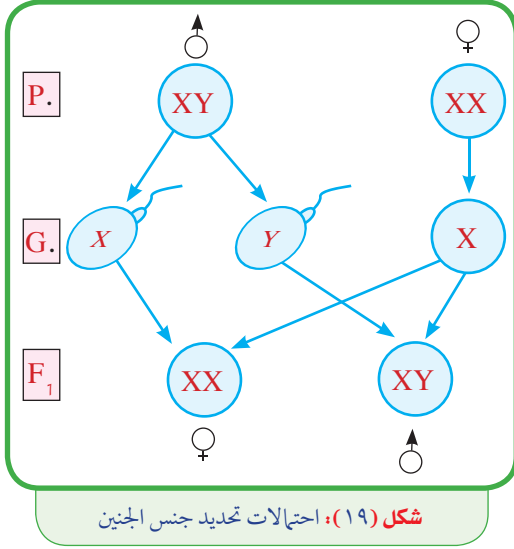
- تشرح دور الكروموسومات الجنسية في تحديد جنس الجنين.
- تميز بين بعض الحالات الكروموسومية الشاذة في الإنسان.
- تذكر بعض الصفات الوراثية المرتبطة بالجنس والمتأثرة بالمحددة بالجنس.
- تحلل على أسس وراثية بعض الصفات المرتبطة والمتأثرة بالجنس.
- تذكر بعض الطرق المستخدمة للتنبؤ بحدوث اختلالات وراثية في الأبناء.
- تقدر أهمية الفحوصات الطبية قبل الزواج لتجنب الإصابة بالأمراض الوراثية.

#### المصطلحات

- حالة كلاينفلتر Klinefelter's Syndrome
- حالة تيرنر Turner's Syndrome
- حالة داون Down's Syndrome
- الصفات المرتبطة بالجنس
- Sex-linked traits
- الصفات المتأثرة بالجنس
- Sex-influenced traits
- الصفات المحددة بالجنس في الإنسان
- Sex-limited traits
- عمى الألوان Colour blind
- الهيموفيليا Hemophilia
- الصلع Baldness
- المهقة Albinism
- تعدد الأصابع Polydactyl
- سجل العائلة الوراثي Genetic family tree



**\* خلايا الذكر :** تحتوى على ٢٢ زوجاً من الكروموسومات الجسدية وزوج مختلف من الكروموسومات الجنسية (XY + ٤٤).



#### معلومة إثرائية

فى بعض الحيوانات يتم تحديد الجنس حسب العوامل البيئية، فمثلاً تلعب درجة الحرارة التى يتعرض لها بيض السلاحف المائية دوراً فى تحديد الجنس، فالبيضات القريبة من سطح التربة تكون درجة حرارتها أعلى فتنتج عند فقسها إناثاً، أما البيضات البعيدة عن سطح التربة فتكون درجة حرارتها أقل من السطح فتنتج عند فقسها ذكوراً.

- يختلف الكروموسوم (X) عن الكروموسوم (Y) فى الحجم ونوع الجينات التى يحملها كل منهما.
- التحليل الوراثى المقابل يوضح احتمالات إنجاب الذكور والإناث.

📖 ما التركيب الصبغى المحتمل لكل من الحيوانات المنوية والبويضات ؟

📖 ما نسبة الذكور إلى الإناث ؟

- تتكون الأمشاج المذكرة والمؤنثة بالانقسام الميوزى لخلايا المناسل (الخصى فى الذكر والمبايض فى الإناث) ولذلك تحتوى الأمشاج على نصف عدد الكروموسومات الموجودة بالخلايا الجسدية.

- ينتج الذكر نوعين من الحيوانات المنوية بنسب متساوية، حيوانات منوية تحمل الصبغى (X)، وحيوانات منوية تحمل الصبغى (Y)، بينما الأنثى تنتج نوعاً واحداً من البويضات تحمل الصبغى (X).

- إذا خصبت البويضة (X + ٢٢) بحيوان منوى (X + ٢٢) يتكون جنين أنثى (XX + ٤٤).

- إذا خصبت البويضة (X + ٢٢) بحيوان منوى (Y + ٢٢) يتكون جنين ذكر (XY + ٤٤).

- إذن الحيوانات المنوية هى التى تحدد جنس الجنين وليس البويضات.

- الجينات المحمولة على الكروموسومات (X)، (Y) المسؤولة عن تحديد الجنس تعمل فى الأشهر الأولى من الحمل.

- بعد ٦ أسابيع من بداية الحمل، يبدأ الجنين الذى يحمل الكروموسوم (Y) فى إنتاج هرمونات تحث أنسجة المناسل (غير المتميزة) لتكوين الخصيتين، ثم تتمايز باقى الأعضاء التناسلية الذكرية.

- بعد ١٢ أسبوعاً من بداية الحمل، يبدأ الجنين الذى لا يحمل الصبغى (Y) فى تكوين المبيضين، ثم تتمايز باقى الأعضاء التناسلية الأنثوية.

## الحالات الكروموسومية الشاذة فى الإنسان

### Abnormal chromosomal cases in Human

تحدث الحالات الكروموسومية الشاذة نتيجة أخطاء عند تكوين الأمشاج، يترتب عليها تكوين أفراد غير طبيعيين نتيجة نقص أو زيادة فى عدد الصبغيات الجنسية أو الصبغيات الجسدية.

✳ من أمثلة الحالات الكروموسومية الشاذة:

#### حالة كلاينفلتر :Klinefelter`s Syndrome

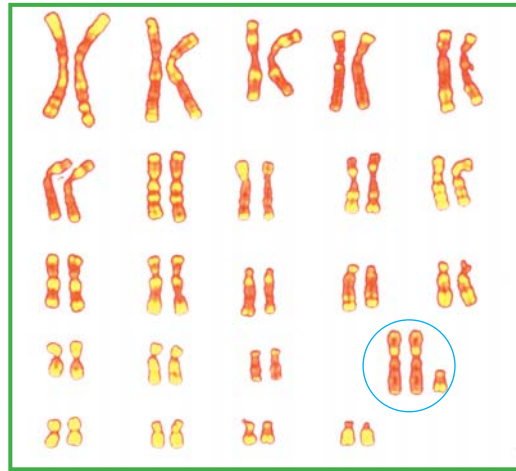
اكتشف الدكتور هنرى كلاينفلتر هذه الحالة عام ١٩٤٢م، وتحدث حالة كلاينفلتر ( $XXY + ٤٤$ ) نتيجة إخصاب بويضة شاذة ( $XX + ٢٢$ ) بحيوان منوى ( $Y + ٢٢$ ). يؤدى وجود كروموسوم X زائد إلى حدوث اختلال فى الهرمونات الجنسية حيث تعبر الجينات الأنثوية المحمولة على الصبغي X بشكل ما.

← من أعراض هذه الحالة :

ذكر عقيم نتيجة غياب الخلايا المولدة للحيوانات المنوية، ظهور بعض الصفات الأنثوية: مثل نمو حجم الثديين .



شكل (٢١): الطرز الكروموسومى لحالة تيرنر



شكل (٢٠): الطرز الكروموسومى لحالة كلاينفلتر

• لاحظ اختلاف أعداد الكروموسومات فى كل حالة.

#### حالة تيرنر :Turner`s Syndrome

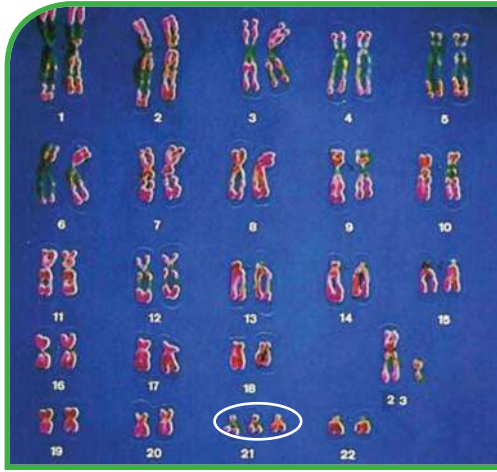
تحدث حالة تيرنر ( $XO + ٤٤$ ) نتيجة إخصاب بويضة شاذة ( $O + ٢٢$ ) بحيوان منوى ( $X + ٢٢$ )، ونقص الصبغي X الذى يحمل جينات لصفات غير جنسية ينتج عنه أنثى بها العديد من التشوهات.

← من أعراض هذه الحالة : قصر القامة ، لا تصل إلى مرحلة البلوغ لعدم وجود كمية كافية من الهرمونات ، وجود بعض العيوب الخلقية فى القلب والكلى.



شكل (٢٢): حالة تيرنر

## حالة داون (الطفل المغولي) :Down's Syndrome (Mongolism)



شكل (٢٤): الطرز الكروموسومي لحالة داون.



شكل (٢٣): حالة داون

### • لاحظ تكرار الكروموسوم رقم (٢١) ثلاث مرات

الطفل في (شكل ٢٣) يعاني من حالة تسمى الطفل المغولي.

🔍 صف شكل الوجه والعينين.

افحص الطرز الكروموسومي (شكل ٢٤) الذي يمثل حالة البله المغولي، ثم حاول أن تجد اجابات للتساؤلات التالية :

🔍 كم عدد الكروموسومات في الطرز الكروموسومي ؟

🔍 ما رقم زوج الكروموسومات الشاذة ؟ وما نوعها ؟

🔍 هذا الطرز الكروموسومي لذكر أم لأنثى ؟ علل ؟

🔍 هل يقتصر ظهور هذه الحالة على جنس معين دون الآخر ؟ علل ؟

اكتشف الطبيب البريطاني داون Dawn حالة البله المغولي عام ١٨٦٦م وهي حالة تنشأ نتيجة إخصاب مشيخ شاذ (حيوان منوي أو بويضة) يحمل زوجًا كاملاً من الكروموسومات في الزوج رقم ٢١، فينتج طفلاً يحمل في خلايا جسمه ثلاث نسخ من الكروموسوم رقم ٢١، وهو من الكروموسومات الجسدية، وقد يكون هذا الطفل ذكراً (XY + ٤٥) أو أنثى (XX + ٤٥).

### ← من أعراض هذه الحالة :

نمو متأخر، قصر القامة، وجه بيضاوي، مؤخرة الرأس مسطحة، أصابع القدمين واليدين قصيرتان، الأذن صغيرة، العيون محدبة، الفهم متأخر (تخلف عقلي).

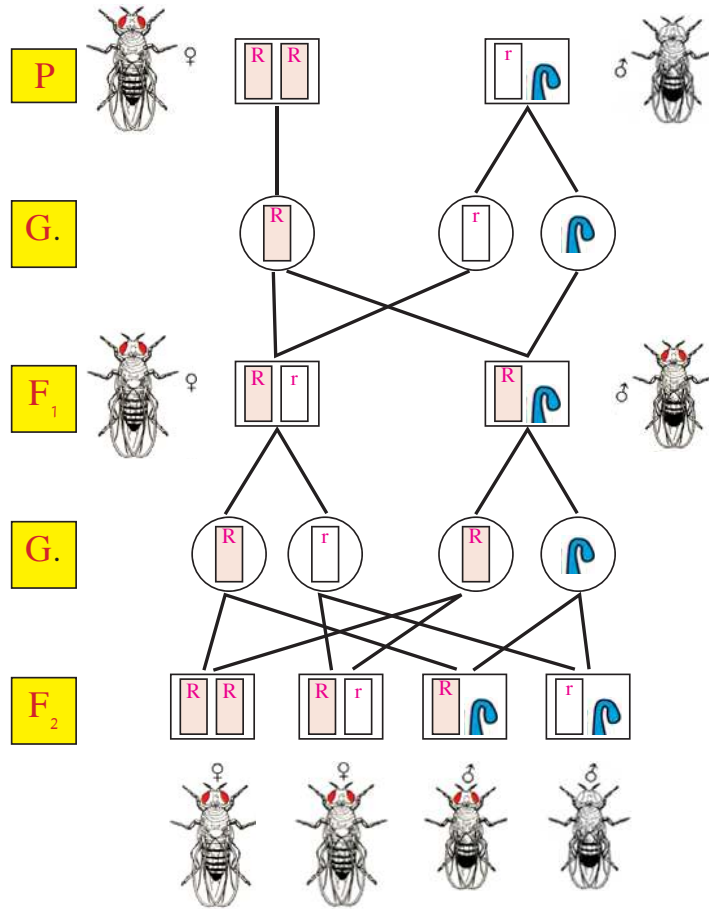
🔍 تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط تقويمي -

## الصفات المرتبطة بالجنس Sex-linked traits

اكتشف العلماء أن جينات بعض الصفات الجسدية في كثير من الحيوانات تقع على الكروموسومات الجنسية، وتسمى بالصفات المرتبطة بالجنس.

العالم **توماس مورجان T.Morgan** أول من اكتشف الجينات المرتبطة بالجنس أثناء دراسته لصفة لون العيون في حشرة الدروسوفيليا؛ حيث قام بتهجين ذكور دروسوفيليا بيضاء العيون  $rXy$  مع إناث حمراء العيون  $RRXX$ .

الشكل التالي يوضح تهجين ذكر دروسوفيليا أبيض العيون مع أنثى حمراء العيون لجيلين متتاليين:



شكل (٢٥): توارث صفة لون العيون في حشرة الدروسوفيليا

- ✍ ما نسبة ظهور صفة لون العيون بين أفراد الجيل الأول ذكورًا وإناثًا؟
- ✍ ما نسبة ظهور صفة لون العيون بين أفراد الجيل الثاني ذكورًا وإناثًا؟
- ✍ ما جنس الحشرات التي تحمل عيونًا بيضاء بين أفراد الجيل الثاني؟
- ✍ هل تتفق هذه الحالة مع قانون مندل الأول (انعزال العوامل الوراثية)؟

لاحظ مورجان أنه عند تهجين ذكور دروسوفيليا بيضاء العيون مع إناث حمراء العيون كان الجيل الأول أفرادًا حمراء العيون (يعني ذلك أن صفة العيون الحمراء سائدة على صفة العيون البيضاء)، وعندما

أجرى تهجيناً بين أفراد الجيل الأول ظهرت حشرات تحمل العيون الحمراء، وأخرى تحمل العيون البيضاء بنسبة ٣ : ١، وكان من الممكن اعتبارها صفات مندلية لولا ملاحظته أن الحشرات بيضاء العيون كلها من الذكور.

فسر مورجان أن هذه الجينات محمولة على الصبغيات الجنسية (X) بينما الصبغي (Y) لا يحمل سوى القليل من الجينات، وأطلق على هذه الحالة الصفات المرتبطة بالجنس؛ لذلك اعتبر مورجان أن لون عيون حشرة الدروسوفيليا من الصفات المرتبطة بالجنس.

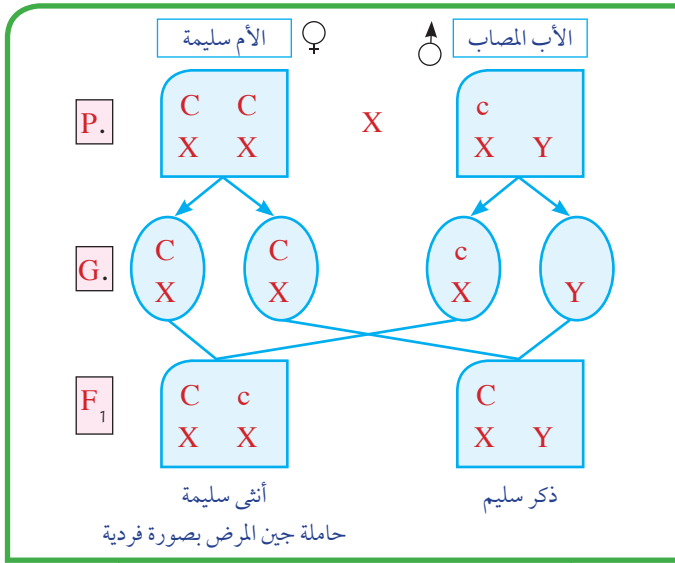
#### معلومة إثرائية

توجد بعض الجينات على الكروموسوم (Y) في ذكر الإنسان من دون أن يكون لها مقابل على الكروموسوم (X) ولذلك يقتصر ظهور هذه الصفات على الذكور فقط مثل صفة وجود الشعر على حواف الأذن.

#### الصفات المرتبطة بالجنس في الإنسان:

يحمل الكروموسوم (X) في الإنسان جينات مسؤولة عن بعض الصفات الجسدية مثل: الهيموفيليا (سيولة الدم)، وعمى الألوان، وقصر النظر، وضمور العضلات. ويورثها الأب لأبنائه الإناث دون الذكور.

#### حالة عمى الألوان Color blindness



شكل (٢٦): توارث صفة عمى الألوان في الإنسان

يسبب حالة عمى الألوان جين متنحي، ومحمول على الكروموسوم (X) وهذا الجين يسبب عدم القدرة على تمييز الألوان خاصة الأحمر والأخضر.

التحليل الوراثي المقابل يوضح توارث صفة عمى الألوان:

لماذا تمثل صفة عمى الألوان

بجين واحد في الذكور؟

ما احتمالات توارث الصفة

بين الأبناء ذكراً وإناثاً؟

لماذا لا يورث الأب صفة عمى الألوان إلى أبنائه الذكور؟

الصفة المرتبطة بالجنس تمثل بجين واحد فقط في الذكور؛ لأن الصبغي (Y) لا يحمل جينات لصفة عمى الألوان، وتمثل بزواج من الجينات في الإناث لوجود زوج من الصبغيات الجنسية (XX).

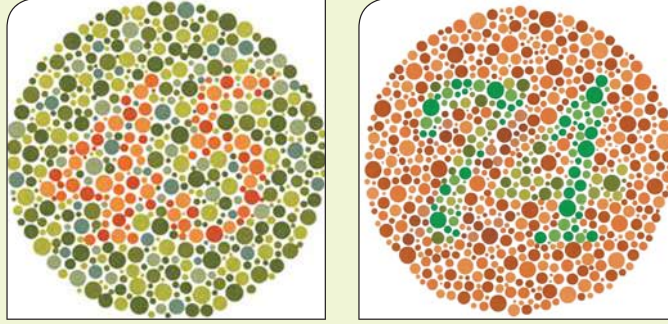
- الذكر لا يورث صفته لأبنائه الذكور؛ لأنه يورث لهم الصبغي (Y) ولا يورث لهم الصبغي (X).
- الذكر يورث صفته لأحفاده الذكور عن طريق بناته، بينما تورث الأم الصفة لأبنائها الذكور والإناث.



## اختبر عينيك

انظر إلى الشكلين التاليين ..

ما الرقم الموجود في كل من الدائرة الأولى والدائرة الثانية ؟  
نجاحك في قراءة الأرقام بشكل سليم يدل على سلامتك من حالة عمى الألوان.



## معلومة إرشائية

حالة ضمور العضلات يسببه جين متنحي مميت مرتبط بالجنس يحمله الكروموسوم X، وتقتصر الإصابة على الذكور دون الإناث، وتظهر أعراضه عند عمر الثانية عشر، ويسبب ضمور تدريجي للعضلات، ولا يمكن الشفاء منه وينتهي بالموت.

## ← حالة الهيموفيليا Hemophilia

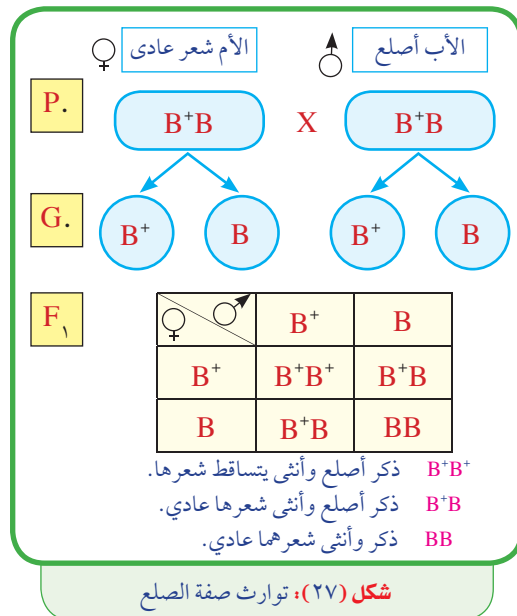
يسبب حالة الهيموفيليا جين متنح، ومحمول على الكروموسوم (X) وهذا الجين يسبب حالة سيولة في الدم نتيجة عدم تكون بعض المواد الضرورية لتجلط الدم، وقد تسبب حالة الهيموفيليا الموت خاصة في مرحلة الطفولة.

## الصفات المتأثرة بالجنس Sex-influenced traits

تقع جينات هذه الصفات على الكروموسومات الجسدية وليست الكروموسومات الجنسية، ويعمل جنس الكائن الحي أحياناً على تحويل سيادة بعض الصفات، حيث يتأثر عمل هذه الجينات بالهرمونات الجنسية الذكورية أو الأنثوية مثل صفة القرون في بعض أنواع الماشية، وصفة الصلع في الإنسان.

## حالة الصلع Baldness

التحليل الوراثي المقابل يوضح توارث صفة تساقط الشعر:



ما احتمالات ظهور صفة تساقط الشعر بين

أفراد الجيل الناتج ؟

هل نسبة ظهور صفة تساقط الشعر متساوية بين

الجنسين ؟ لماذا؟

ترجع صفة الصلع إلى وجود جين سائد مسؤول عن تساقط الشعر ويتأثر فقط بهرمونات الذكورة، فالتركيب الوراثي الهجين يظهره في الذكر عن مظهره في الأنثى، فتظهر حالة الصلع في الذكور في حالتين في التركيب الجيني النقي ( $B^+B^+$ ) والتركيب الجيني الهجين ( $B^+B$ ) نتيجة تأثير هرمونات الذكورة بينما لا تظهر صفة تساقط الشعر في الإناث إلا بالتركيب الجيني النقي فقط ( $B^+B^+$ ) أما أصحاب التركيب الجيني ( $BB$ )، في الجنسين لا يعانون تساقط الشعر.



حالة تساقط الشعر الوراثي في الإناث



حالة الصلع الوراثي في الذكور

شكل (٢٨): حالة الصلع الوراثي في الإنسان

## الصفات المحددة بالجنس Sex-limited traits

توجد بعض الصفات التي يقتصر ظهورها على أحد الجنسين دون الجنس الآخر نتيجة الاختلافات في الهرمونات الجنسية لدى كل جنس، وهذه الجينات مسؤولة عن ظهور بعض الصفات مثل إنتاج الحليب، حيث يكون قاصراً على الإناث فقط دون الذكور؛ لأن الإناث تحوي هرمونات جنسية معينة تساعد الجين في التعبير عن تأثيره، وكذلك الصفات الجنسية الثانوية في الإنسان مثل ظهور اللحية عند الرجال، وأيضاً قدرة إناث الطيور على وضع البيض.

## الفحوصات الطبية قبل الزواج

الفحص الطبي قبل الزواج هو سلسلة من الفحوصات الطبية يقوم بها المقبلون على الزواج؛ وذلك للتأكد من خلوهما من الأمراض المعدية مثل: التهاب الكبد الفيروسي، ومرض نقص المناعة المكتسبة (الإيدز)، وكذلك الأمراض الوراثية مثل: أنيميا البحر الأبيض المتوسط وذلك بغرض إعطاء المشورة الطبية حول احتمالية انتقال تلك الأمراض للطرف الآخر أو إلى الأبناء في المستقبل، وإعطاء الخيارات والبدائل أمام المقبلين على الزواج من أجل مساعدتهم على التخطيط لأسرة سليمة صحياً.

ويعتبر زواج الأقارب وعدم إجراء الفحوصات الطبية قبل الزواج من عوامل انتشار الأمراض الوراثية،  
وتساعد الفحوصات الطبية قبل الزواج على :

١. إنجاب أطفال أصحاء.

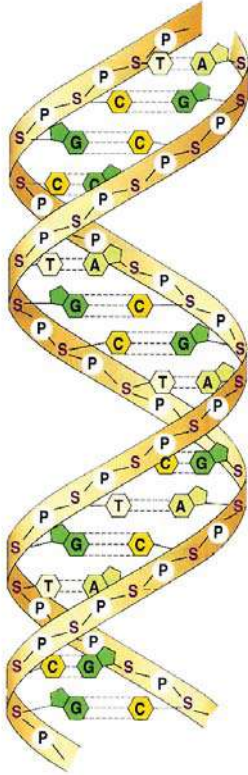
٢. الحد من انتشار الأمراض الوراثية والتشوهات الخلقية والتأخر العقلي.

٣. تجنب الأعباء المالية والنفسية والاجتماعية عند رعاية الأبناء المصابين بأمراض وراثية.

## العلم والتكنولوجيا والمجتمع (اثرائية)

### البصمة الوراثية:

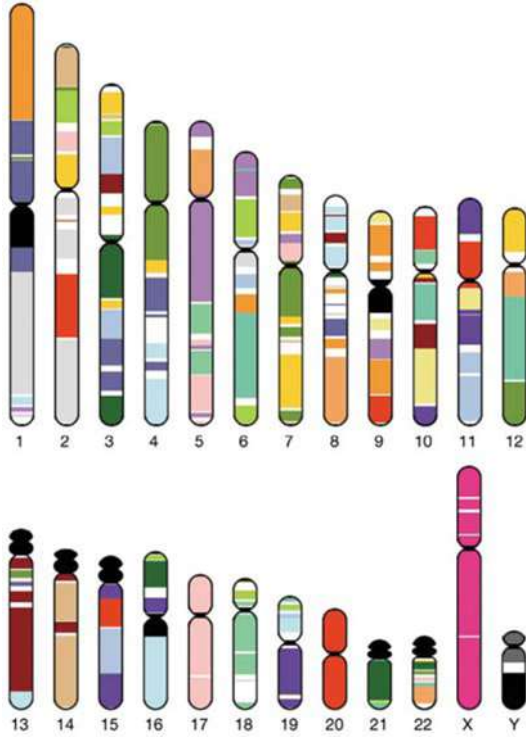
لم تُعرَف البصمة الوراثية حتى عام ١٩٨٤م حينما نشر أليك جيفريز عالم الوراثة بجامعة "ليستر" بلندن بحثاً، أوضح فيه أن المادة الوراثية قد تتكرر عدة مرات، وتوصل بعد عام واحد إلى أن هذه التتابعات مميزة لكل فرد، ولا يمكن أن تتشابه بين اثنين إلا في حالات التوائم المتماثلة فقط؛ وسجل الدكتور "أليك" براءة اكتشافه عام ١٩٨٥م، وأطلق على هذه التتابعات اسم "البصمة الوراثية للإنسان" **The DNA Fingerprint**، وعرفت على أنها "وسيلة من وسائل التعرف على الشخص عن طريق مقارنة مقاطع (DNA)"، وتُسمَّى في بعض الأحيان الطبعة الوراثية "**DNA typing**".



DNA يحمل شفرة البصمة الوراثية

بدأ استخدام اختبار البصمة الوراثية في مجال الطب، في دراسة الأمراض الجينية وعمليات زرع الأنسجة، وغيرها، ولكنه سرعان ما دخل في عالم "الطب الشرعي" وقفز به قفزة هائلة؛ حيث ساهم هذا الاختبار في التعرف على الجثث المشوهة، وتتبع الأطفال المفقودين، وأخرجت المحاكم ملفات الجرائم التي قُيِّدَت ضد مجهول، وفُتِّحت التحقيقات فيها من جديد، وبرأت البصمة الوراثية مئات الأشخاص من جرائم القتل والاغتصاب، وأدانت آخرين، وكانت لها الكلمة الفاصلة في قضايا الأنساب.

## الجينوم البشري:



تضم الكروموسومات آلاف الجينات

يضم الجينوم البشري كل الجينات التي توجد في نواة كل خلية جسدية، ويقدر عددها بما يتراوح بين ٦٠٠٠٠ و ٨٠٠٠٠ جين توجد على ٢٣ زوجًا من الكروموسومات وتسهم هذه الجينات في وجود ذلك العدد الهائل من الخصائص البشرية، ويرجع بدء البحث عن الجينات إلى عام ١٩٥٣م عندما أثبت واطسون وكريك أن الجينات تُحمل على لولب مزدوج من الحمض النووي DNA، وفي عام ١٩٨٠م ظهرت فكرة الجينوم، وكان عدد الجينات البشرية التي تعرف عليها العلماء حوالي ٤٥٠ جينًا، وفي منتصف الثمانينات تضاعف العدد ثلاث مرات ليصل إلى ١٥٠٠ جين، وقد كان هدف العلماء هو رسم خريطة جينية جيدة بالتعرف الدقيق على موقع الجينات على الكروموسومات. وبذلك يمكن تحديد الجينات المسببة للأمراض الوراثية، ويهدف

العلماء حاليًا إلى الاستفادة من الجينوم في مجال صناعة العقاقير والوصول إلى عقاقير بلا آثار جانبية، ودراسة تطور الكائنات الحية من خلال مقارنة الجينوم البشري بغيره من الكائنات الحية الأخرى، وأيضًا تحسين النسل من خلال التعرف على الجينات المرضية في الجنين قبل ولادته والعمل على تحسينها.

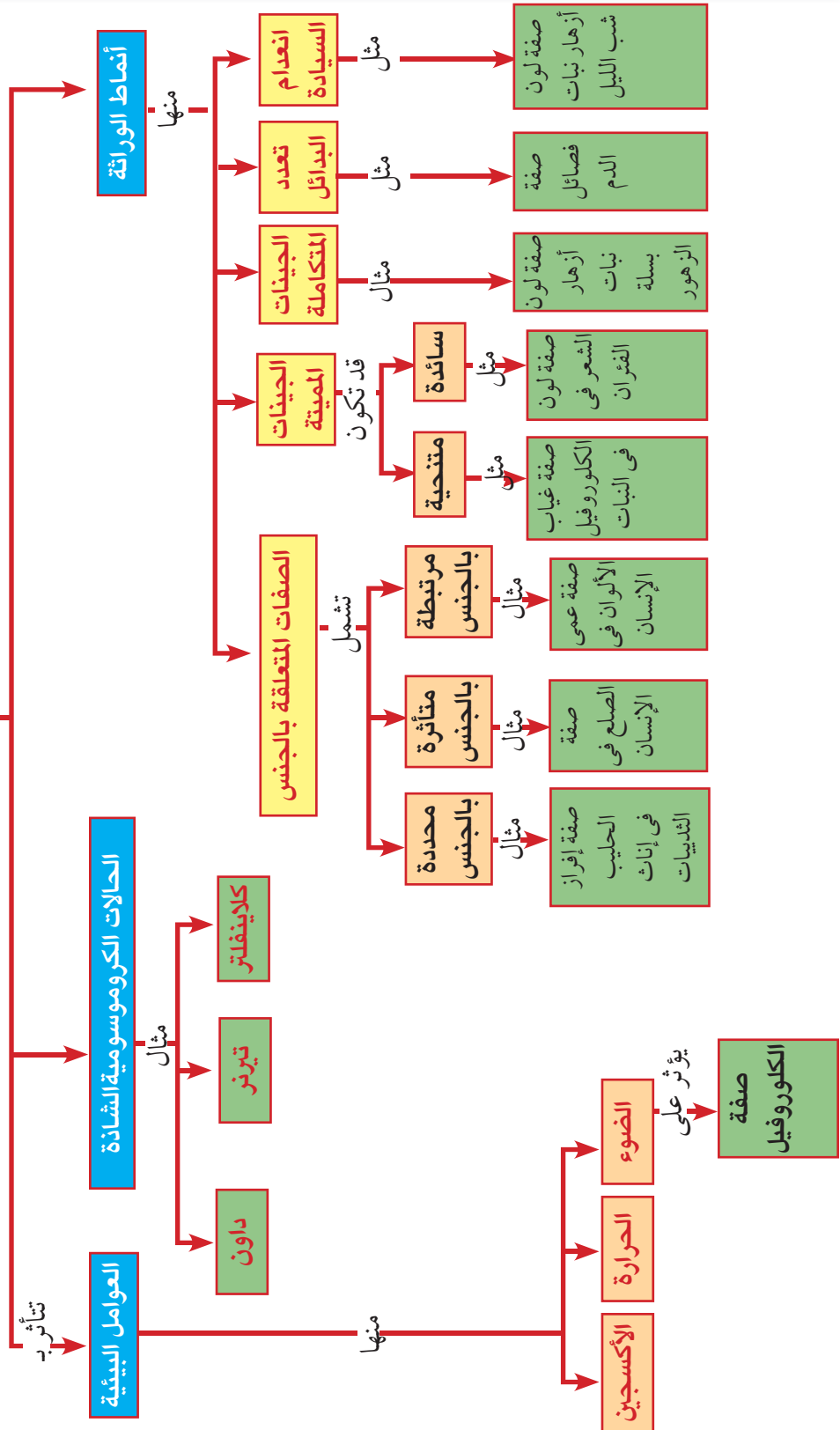


## المصطلحات الأساسية

- **الجينات المميتة Lethal genes**: جينات تسبب تعطيل النمو وتوقف الحياة في مراحل مختلفة من العمر، حينما توجد بصورة متماثلة (نقية).
- **مولدات الالتصاق Antigens**: مواد كيميائية توجد على سطح خلايا الدم الحمراء، ويترتب عليها عمليات نقل الدم.
- **الطرز الكروموسومي Karyotype**: تصنيف الكروموسومات إلى أزواج متماثلة وترتب تنازلياً حسب حجمها.
- **حالة انعدام السيادة Lack of dominance**: حالة وراثية لا يسود فيها أحد الجينين على الجين المقابل، بل يتداخلان معاً في إظهار صفة جديدة.
- **الصفات المرتبطة بالجنس Sex-linked traits**: جينات هذه الصفات محمولة على الصبغيات الجنسية، ولا يتأثر ظهورها بالهرمونات الجنسية.
- **الصفات المتأثرة بالجنس Sex-influenced traits**: جينات هذه الصفات محمولة على الصبغيات الجسدية، وليست الصبغيات الجنسية، ويتأثر ظهورها بالهرمونات الجنسية.
- **حالة كلاينفلتر Klinefelter's syndrome**: حالة مرضية تنشأ نتيجة زيادة صبغى جنس (x) لدى بعض الذكور ( $xy + 44$ ).
- **حالة تيرنر Turner's syndrome**: حالة مرضية تنشأ نتيجة نقص صبغى جنس (x) لدى بعض الإناث ( $xo + 44$ ).
- **حالة داون Down's syndrome**: حالة مرضية تنشأ نتيجة وجود صبغى جسدى زائد فى زوج الصبغيات رقم (٢١).
- **عامل الريسوس Rhesus factor**: نوع من مولدات الالتصاق يوجد على سطح خلايا الدم الحمراء عند معظم البشر، ويتحكم فى وراثتها ثلاثة أزواج من الجينات، ويحملها زوج واحد من الكروموسومات.

## خريطة مفاهيم الباب الثالث

### توارث الصفات



## الباب الرابع

# تصنيف الكائنات الحية

## Classification of living organisms

لا يعرف أحدًا كم عدد الأنواع المختلفة من الكائنات الحية على سطح الأرض. وعلى الرغم من نجاح الإنسان في وصف وتسمية ما يقرب من ١,٤ مليون نوع من هذه الأنواع حتى الآن، إلا أن العديد من علماء الأحياء يعتقدون أن هذا العدد لا يمثل سوى ١٠٪ فقط من أنواع الكائنات الحية الموجودة على سطح الأرض. فهناك الملايين من أنواع الحشرات والحيوانات الصغيرة والنباتات التي تعيش في أعماق المحيطات، ولم يتم اكتشافها من قِبَل البشر حتى الآن.

نتيجة للتنوع الهائل في الكائنات الحية ظهرت الحاجة إلى عملية التصنيف (Classification). ويصنف علماء الأحياء الكائنات الحية في مجموعات تبعًا لخصائصها المشتركة حتى يسهل دراستها. وستتعرف خلال هذا الباب على الأسس التي يتبعها العلماء في تصنيف الكائنات الحية، وما هي المجموعات الرئيسية للكائنات الحية في ضوء التصنيف الحديث، وستكتسب مهارة تصنيف الكائنات الحية وفقًا لخصائصها المميزة.

لمزيد من المعلومات عن موضوع تصنيف الكائنات الحية ابحث في الشبكة الدولية للمعلومات

### تنظيم الوقت وإدارته

لكي يتحقق لك الاستفادة القصوى من هذا الباب:

- نظم وقتك بين الدراسة العملية والنظرية والبحث والتوسع في مصادر المعلومات.
- سجل بحرص نتائج دراستك العملية، فهي السبيل الأمثل لدعم تعلمك.

## مخرجات التعلم

بعد دراسة هذا الباب تصبح قادرًا على أن:

- تحدد المقصود بالنوع.
- توضح طريقة التسمية الثنائية للكائنات الحية مع ذكر أمثلة.
- تشرح بعض محاولات تصنيف الكائنات الحية.
- تصمم مفاتيح تصنيفية ثنائية الدرجة.
- تشرح نظام التصنيف الحديث.
- تشرح الخصائص المميزة للممالك الخمس والشعب والطوائف.
- تذكر أمثلة للممالك والشعب والطوائف.
- تصنف بعض الكائنات الحية في ضوء التصنيف الحديث.
- تقدر عظمة الخالق في خلق الكائنات الحية المتنوعة.
- تقدر جهود العلماء في تصنيف الكائنات الحية والتعرف عليها.
- تتبع الأسلوب العلمي في حل المشكلات.
- تكون اتجاه إيجابي نحو ضرورة المحافظة على التنوع الحيوي.

**الفصل الأول:** أسس تصنيف الكائنات الحية

**الفصل الثاني:** التصنيف الحديث للكائنات الحية

**الفصل الثالث:** مملكة الحيوان



## أسس تصنيف الكائنات الحية

## Principles of classification of living organisms

تحتوى معظم المكتبات على عشرات أو ربما مئات الآلاف من الكتب فى مختلف التخصصات. عند زيارتك لإحدى هذه المكتبات للإطلاع على كتاب بعينه، كيف تجد الكتاب الذى تبحث عنه وسط هذا الكم الهائل من الكتب؟ تتبع المكتبات نظامًا خاصًا لتصنيف الكتب وتنظيمها فى عدة أقسام تبعًا للموضوع، وداخل كل قسم تقسم الكتب إلى فئات أصغر وأكثر تخصصًا، وهكذا إلى أن يتم استخدام الأرقام لتنظيم الكتب على الأرفف. وهذا التصنيف يجعل من الأسهل والأيسر العثور على كتاب ما داخل المكتبة.

نحن نستخدم نظم التصنيف بصورة يومية، فبالإضافة إلى الكتب، نحن نصنف الأطعمة، والأجهزة، وحتى البرامج التلفازية. والعلماء أيضًا يستخدمون نظامًا لتصنيف الكائنات الحية، ولكن كيف يصنف العلماء هذا العدد الهائل من الكائنات الحية المختلفة على سطح الأرض؟

## أهمية التصنيف

بالرغم من تشابه جميع الكائنات الحية فى وحدة البناء والوظيفه (الخلية)، وكذلك فى مظاهر الحياة مثل: (التغذية، الإخراج، التنفس، التكاثر، الحركة، الإحساس والنمو، والنقل)، إلا أنها تتباين وتختلف فيما بينها فى كثير من الصفات الأخرى مثل: الشكل، والتركيب، وطريقة المعيشة، والتغذية، وكيفية التكاثر. ونتيجة للتنوع الهائل فى الكائنات الحية ظهرت الحاجة إلى عملية التصنيف Classification؛ ليسهل دراسة هذه الكائنات، ويقصد بالتصنيف ترتيب الكائنات الحية فى مجموعات حسب أوجه التشابه والاختلاف بينها بحيث يسهل دراستها والتعرف عليها. ويطلق على فرع العلم الذى يهتم بتصنيف

فى نهاية هذا الفصل تصبح قادرًا على أن:

- تستنتج بعض فوائد التصنيف وأهميته.
- تحدد المقصود بمصطلح النوع.
- توضح طريقة التسمية الثنائية للكائنات الحية مع ذكر أمثلة.
- تعدد مستويات الهرم التصنيفى للكائنات الحية.
- تتقن استخدام وتصميم المفتاح التصنيفى.
- تقدر جهود العلماء فى تصنيف الكائنات الحية والتعرف عليها.

## المصطلحات

- Kingdom مملكة
- Phylum شعبة
- Class طائفة
- Order رتبة
- Family عائلة
- Genus جنس
- Species نوع
- Binomial system نظام التسمية الثنائية
- Dichotomous key المفتاح التصنيفى الثنائى
- التسلسل الهرمى للتصنيف
- Taxonomic hierarchy

الكائنات الحية فى مجموعات **بعلم التصنيف Taxonomy**. إن تصنيف الكائنات الحية على أسس علمية ييسر التعرف على كائنات جديدة؛ وإضافتها إلى مجموعات المتشابهة، ويفيد التصنيف أيضًا الفروع الأخرى من العلوم.

يعتبر الفيلسوف اليونانى أرسطو (منذ أكثر من ٢٣٠٠ سنة) أول من قسم الحيوانات إلى حيوانات ذوات دم أحمر وأخرى لا دم لها، كما قسم النباتات إلى أشجار وشجيرات وأعشاب. ولقد اعتمد نظام التصنيف الحديث على تعريف النوع كمبدأ علمى وأساسى فى تصنيف الكائنات الحية.

**\* ترى ما المقصود بمصطلح النوع؟**

الأمثلة التالية توضح المقصود بالنوع:

### التايجون Tigon:



شكل (١): التايجون

عند حدوث تزاوج بين أنثى الأسد وذكر النمر ينتج ما يسمى بالتايجون (شكل ١)، وتتميز أفراد التايجون بأنها عقيمة، حيث تكون غير قادره على التزاوج والتكاثر فيما بينها.

### البغل Mule:



شكل (٢): البغل

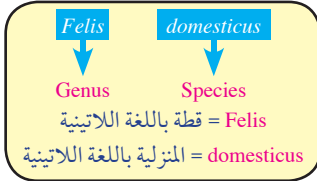
ينتج البغل (شكل ٢) عن تزاوج ذكر الحمار بأنثى الحصان، ويكون هذا الفرد عقيمًا غير قادر على التزاوج وإنتاج جيل جديد.

ولا يطلق مصطلح النوع على أى من التايجون أو البغل؛ وذلك لأنها أفراد ليس لها القدرة على التزاوج وإنتاج جيل جديد من نفس النوع.

**\* النوع:** مجموعة من الأفراد لها صفات مورفولوجية متشابهة، وتتزاوج فيما بينها، وتنتج أفرادًا تشبهها وتكون خصبة (غير عقيمة).

## تسمية الكائنات الحية Naming of living organisms

تعدد الأسماء للكائن الواحد باختلاف بقاع وبيئات الأرض، ويطلق عليها الأسماء الدارجة؛ لذلك ظهرت الحاجة بين العلماء لإطلاق أسماء علمية موحدة لا تختلف باختلاف بيئات وبقاع الأرض.



شكل (٣): الاسم العلمي للقطة المنزلية

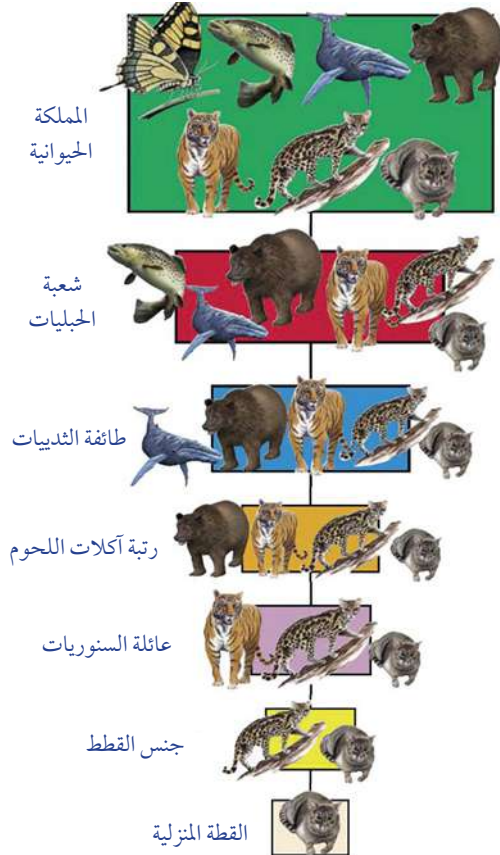
وللتغلب على هذه المشكلة طور لينوس نظامًا لتسمية الكائنات أطلق عليه نظام **التسمية الثنائية Binomial system** يكتب باللغة اللاتينية، ويكتفى فيه باسم ثنائي لكل كائن، ويكون فيه الاسم الأول هو اسم **الجنس Genus** ويبدأ بحرف كبير، والاسم الثاني هو **اسم النوع Species** ويكتب بأحرف صغيرة. وقد اتفق على أن تكتب هذه الأسماء العلمية بحروف لاتينية مائلة، أو يوضع تحت كل منها خط تمييزًا لها عن غيرها. فالقطة اسمها العلمي **Felis domesticus**. (شكل ٣).

#### معلومة إثرائية

يرجع السبب في اختيار اللغة اللاتينية كلغة علمية إلى أن كلماتها ذات معانٍ مختصرة، بالإضافة إلى كونها لغة قديمة لا يوجد من يتحدث بها مما يجعلها أقل عرضة لأي تحريف أو تغيير.

## التسلسل الهرمي للتصنيف Taxonomic hierarchy

توجد سبع مستويات لتصنيف الكائنات الحية. كل مجموعة منها تضم كائنات أقل عددًا وأكثر اشتراكًا في الصفات عن المجموعة التي تسبقها، (شكل ٤) وهذه المجموعات هي:



شكل (٤): يوضح الوضع التصنيفي للقطة المنزلية

### ١ المملكة Kingdom:

- تشمل عددًا من الشعب.

### ٢ الشعبة Phylum:

- تشمل عددًا من الطوائف.

### ٣ الطائفة Class:

- تشمل عددًا من الرتب.

### ٤ الرتبة Order:

- تشمل عددًا من العائلات.

### ٥ العائلة Family:

- تشمل عددًا من الأجناس.

### ٦ الجنس Genus:

- يشمل عددًا من الأنواع.

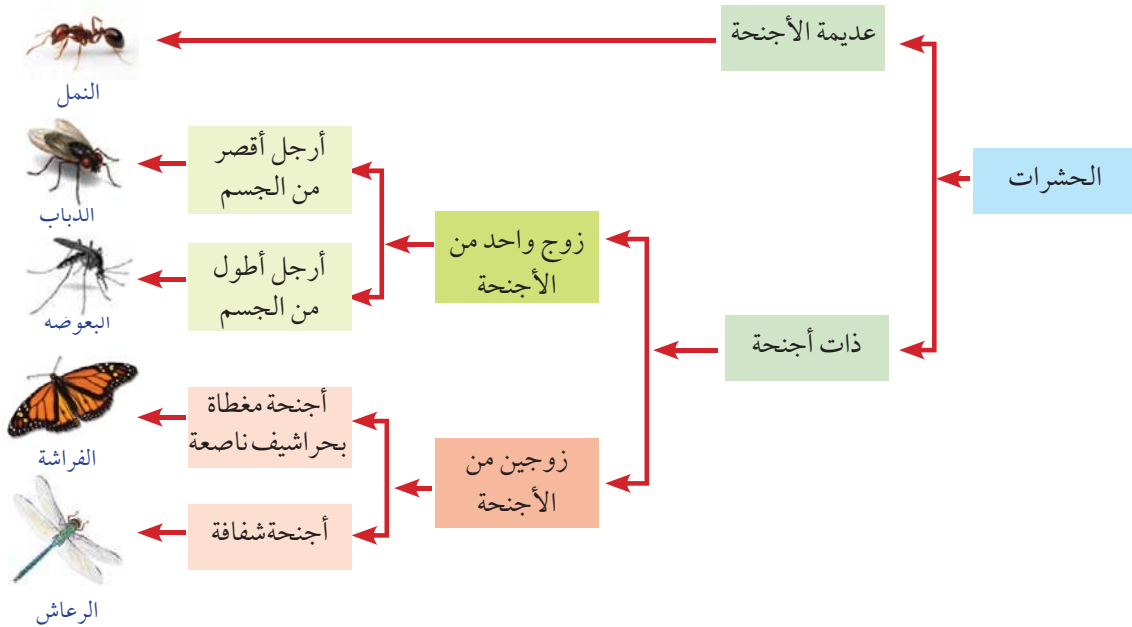
## النوع Species

- يتكون النوع من أفراد لها القدرة على التزاوج وإنتاج نسل خصب من النوع نفسه.
- بالإضافة للمستويات السابق ذكرها توجد مجموعات أخرى تتوسط كل مجموعتين متتاليتين ، مثل تحت الشعبة، وتحت الطائفة .

### المفتاح التصنيفي Dichotomous key

ماذا تفعل إذا أردت معرفة نوع كائن حي قد وجدته صدفة؟

ربما تبحث عن صورة هذا الكائن في إحدى الكتب، ولكن هذه الطريقة قد تكون غير مجدية في بعض الأحيان، وربما هذا الكائن له لون مختلف عن الصورة، أو ربما لا يكون له صورة بالكتاب. علماء الأحياء غالباً ما يستخدمون المفتاح التصنيفي لمساعدتهم على التعرف على الكائنات الحية. والمفتاح التصنيفي عبارة عن سلسلة من الأوصاف مرتبة في أزواج، تقود المستخدم لتعريف كائن حي غير معلوم بالنسبة له. ويتم تصميم المفتاح التصنيفي بحيث يبدأ بخصائص واسعة على أن تصبح هذه الخصائص أكثر تحديداً وأكثر خصوصية كلما تقدمنا في مستويات المفتاح التصنيفي. خلال كل خطوة، يمكنك اختيار أحد وصفين على أساس خصائص الكائن الحي، وفي نهاية المطاف، تصل إلى وصف يقودك إلى اسم الكائن أو المجموعة التي ينتمي إليها. يوضح (شكل ٥) المفتاح التصنيفي الثنائي لخمس أنواع من الحشرات: (النمل، الذباب، البعوض، الفراشة، الرعاش).



شكل (٥): مخطط يوضح المفتاح التصنيفي الثنائي لبعض الحشرات

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط تطبيقي: تصميم مفتاح تصنيفي



## التصنيف الحديث للكائنات الحية

## Modern classification of living organisms

وضع العالم كارل لينوس **Carolus Linnaeus** عام ١٧٠٠م نظام التصنيف التقليدي الذي صنف الكائنات الحية في مملكتين فقط هما: المملكة الحيوانية والمملكة النباتية.

مع تطور التقنيات العلمية المستخدمة في مجال البيولوجي، وزيادة المعارف، قام العالم فيتكر **Robert H. Whittaker** عام ١٩٦٩م، بوضع نظام جديد لتصنيف الكائنات الحية، سمي بنظام التصنيف الحديث **Modern classification** قسم فيه الكائنات الحية إلى خمس ممالك: (البديات، والطلائعيات، والفطريات، والنبات، والحيوان)، وهو النظام المتعارف عليه في الوسط العلمي.

• هناك بعض الكائنات لا تخضع لتصنيف فيتكر، حيث إنها تجمع بين خصائص الكائنات الحية والأشياء غير الحية، ومن أمثلة هذه الكائنات الفيروسات، والفيروسات، والبريونات.

في نهاية هذا الفصل تصبح قادرًا على أن:

- تشرح بعض محاولات تصنيف الكائنات الحية.
- تشرح نظام التصنيف الحديث.
- تشرح الخصائص المميزة للممالك الخمس للكائنات الحية.
- تذكر أمثلة للكائنات الحية التي تنتمي للممالك البديات، والطلائعيات، والفطريات والنباتات.
- تصنف بعض الكائنات الحية في ضوء التصنيف الحديث.
- تقدر جهود العلماء في تصنيف الكائنات الحية والتعرف عليها.
- تقدر عظمة الخالق في خلق الكائنات الحية المتنوعة.

## (١) مملكة البديات Kingdom Monera

تتميز مملكة البديات بالخصائص التالية:

- كائنات يتكون جسمها من خلية واحدة.
- تعيش مفردة أو في مستعمرات.
- يخلو جدارها الخلوي من السليلوز أو البكتين.
- يغيب منها الكثير من العضيات السيتوبلازمية الغشائية مثل: الميتوكوندريا، وجهاز جولجي، والشبكة الإندوبلازمية، والبلاستيدات.
- لا تحوى نواة محددة؛ إذ إن مادتها الوراثية لا يحيط بها من الخارج غشاء نووي ويطلق عليها أوليات النواة.
- تصنف البديات في مجموعتين مختلفتين هما: -

## المصطلحات

Monera	• مملكة البديات
Protista	• مملكة الطلائعيات
Fungi	• مملكة الفطريات
Plantae	• مملكة النبات
Animalia	• مملكة الحيوان
Non-vascular plants	• نباتات لاوعائية
Vascular plants	• نباتات وعائية
Ferns	• السرخسيات
Gymnospermae	• معراة البذور
Angiospermae	• مغطاة البذور

## معلومة إثرائية

**البكتريا النانوية Nanobacteria:**  
بكتيريا دقيقة جدا يتراوح حجمها بين ٢٠-٢٠٠ نانومتر، تختلف العلماء من حيث اعتبارها تراكيب بلورية او شكل جديد من اشكال الحياة. تنمو هذه البكتريا ببطء داخل الخلية الحية ، ويتغير شكلها أثناء مراحل النمو، وتكون اكثر مقاومة من البكتريا العادية وتستطيع حماية نفسها من النظام الدفاعي للجسم بإفراز وتكوين دروع حجرية تحيط بها كمحفظة. وقد توصل الباحثون الى ان هذا النوع من البكتريا هو سبب رئيسي في تكوين حصوات الكلى وتصلب الشرايين والتهاب البروستاتا.

## ١ البكتيريا القديمة Archaeobacteria:

معظمها يعيش في البيئات ذات الظروف القاسية للغاية، مثل: ينابيع المياه الحارة ، والبيئات الخالية من الأكسجين، والبيئات عالية الملوحة. وتختلف هذه المجموعة عن البكتيريا الحقيقية في تركيب الغشاء الخلوي والجدار الخلوي.

## ٢ البكتيريا الحقيقية Eubacteria:

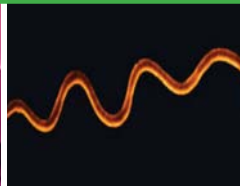
تضم هذه المجموعة الكثير من الأنواع المنتشرة انتشارًا واسعًا بجميع بيئات الأرض، في الهواء وعلى اليابسة وفي المياه بعضها ذاتي التغذية، مثل البكتيريا الخضراء المزرقة Cyanobacteria ومن أمثلتها النوستوك (شكل ٦)، والبعض الآخر غير ذاتي التغذية. وتتكاثر البكتيريا لاجنسيًا بالانشطار الثنائي، ولها أشكال متنوعة، فمنها الكروي، العصوي ، والحلزوني (شكل ٧).



بكتيريا كروية

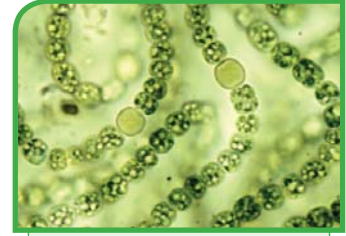


بكتيريا عصوية



بكتيريا حلزونية

شكل (٧): أشكال متنوعة من البكتيريا الحقيقية



شكل (٦): النوستوك

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط عملي: أشكال البكتيريا وخصائصها

## (٢) مملكة الطلائعيات Kingdom Protista

كائنات حقيقية النواة، تختلف عن النباتات والحيوانات، حيث إنها غير معقدة التركيب وبعضها له جدار خلوي وبلاستيدات.

تصنف الطلائعيات إلى عدة شعب أهمها ما يلي:

## ١ شعبه الأوليات الحيوانية Protozoa:

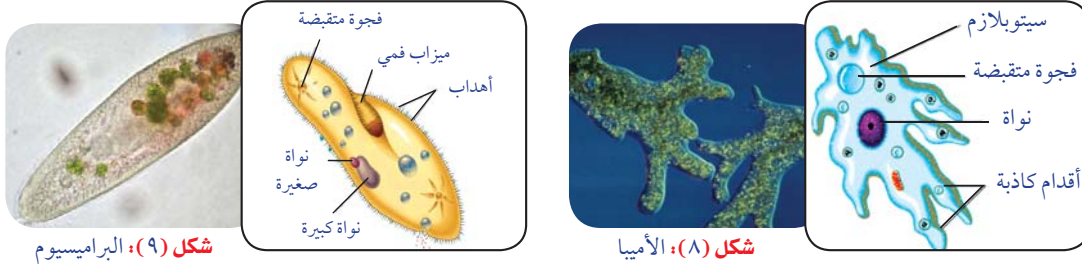
حيوانات مجهرية وحيدة الخلية ؛ تعيش بالمياه العذبة والمالحة والأراضي الرطبة ؛ وتعيش مفردة أو في مستعمرات؛ بعضها حر المعيشة وبعضها يتطفل على النباتات أو الحيوانات مسببًا لها الأمراض؛ وهي تتكاثر جنسيًا ولاجنسيًا. وتصنف إلى أربع طوائف حسب وسيلة الحركة :

## ← طائفة اللحميات Sarcodina:

تتحرك بواسطة امتدادات مؤقتة من الجسم تعرف بالأقدام الكاذبة *Pseudopodia*، من أمثلتها الأميبا *Amoeba* (شكل ٨).

## ← طائفة الهدبيات Ciliophora:

تتحرك بواسطة الأهداب *Cilia* التي تحيط بالجسم، من أمثلتها البراميسيوم *Paramecium* (شكل ٩).



## ← طائفة السوطيات Flagellata:

تتحرك بواسطة الأسواط *Flagella*، من أمثلتها التريبانوسوما *Trypanosoma* (شكل ١٠) التي تتطفل على الإنسان وتسببه بمرض النوم.

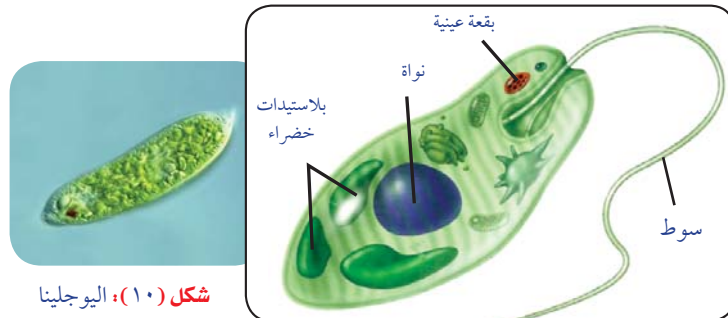


## ← طائفة الجرثوميات Sporozoa:

ليس لها وسيلة للحركة، وتنتج أطوارًا تسمى الجراثيم *Spores*، من أمثلتها البلازموديوم *Plasmodium* الذي يتطفل على الإنسان، ويسببه بمرض الملاريا.

## ٢ شعبة اليوجلينيات Euglenophyta:

تضم هذه الشعبة اليوجلينا *Euglena*، وهي كائنات حية وحيدة الخلية، وتحتوى على بلاستيدات خضراء، وتقوم بعملية البناء الضوئي، وتتحرك بالأسواط.



### معلومة إثرائية

**مرض النوم:** هو احد أمراض المناطق المدارية الواسعة الانتشار والتي تنتقل عن طريق لدغة ذبابة واطنة فى القارة الأفريقية تسمى تسي تسي، حيث تقوم بنقل طفيل التريبانوسوما، فيصاب الشخص بالحمى والعرق الغزير والصداع والضعف والهذيان، وإذا لم يعالج فى الوقت المناسب تنتهى الإصابة بغيوبة يتلوها الموت.

### ٣ شعبة الطحالب الذهبية Chrysophyta:

معظمها وحيدة الخلية، ويطلق عليها الدياتومات **Diatoms**، والتي تتميز بجدار شبه زجاجي يحتوى على مادة السيليكا (شكل ١١). وتشكل الدياتومات مصدرًا مهمًا لغذاء الأسماك والحيوانات البحرية الأخرى.

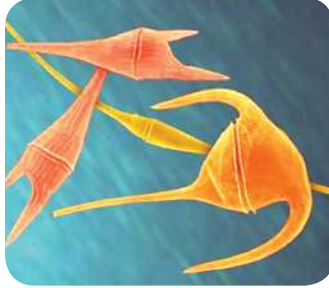
#### معلومة إثرائية

**المد الأحمر Red tide:** المد الأحمر ظاهرة طبيعية تحدث فى مياه البحار والمحيطات حيث تتلون المياه باللون الأحمر، ويكون ذلك مصحوبًا بنفوق آلاف الأسماك. وترجع هذه الظاهرة للزيادة الهائلة فى أعداد الطحالب ثنائية الأسواط (**Dinophlagellates**)، فعندما تصبح المياه دافئة، وتتوافر بها المواد الغذائية، وتتكاثر هذه الكائنات بسرعة رهيبه، وتفرز مواد سامة تؤدى إلى موت الأسماك.

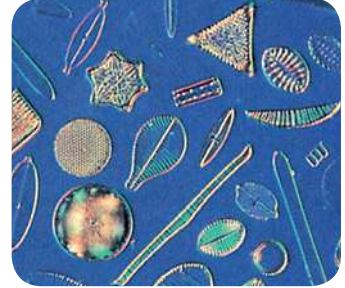


### ٤ شعبة الطحالب النارية Pyrrophyta:

تشكل هذه الطحالب جزءًا كبيرًا من الهائمات النباتية التي تعيش بالبحار والمحيطات، وتكتسب لونًا أحمر بسبب احتوائها على صبغ أحمر بجانب صبغ الكلوروفيل. تمثل الطحالب ثنائية الأسواط **Dinophlagellates** أكبر مجموعة من هذه الشعبة؛ وتتحرك أفرادها بواسطة سوطين (شكل ١٢).



شكل (١٢): طحالب ثنائية الأسواط



شكل (١١): دياتومات

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط عملي: فحص الطلائعيات فى عينة ماء بركة

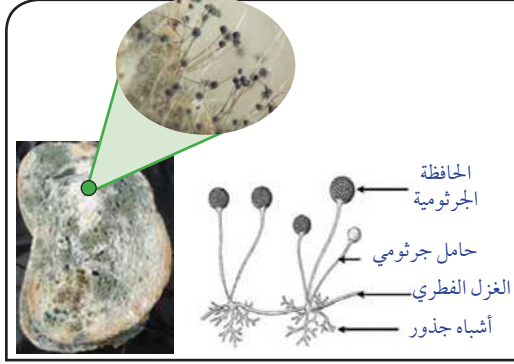
## (٣) مملكة الفطريات Kingdom Fungi

تتميز الفطريات بالخصائص التالية:

- الفطريات كائنات حقيقية النواة، بعضها وحيد الخلية، ومعظمها عديد الخلايا.
- غير متحركة، ولها جدران خلوية يدخل فى تركيبها الكيتين.
- تتكون من خيوط تعرف بالهيفات **Hyphae**، تتجمع معًا فيما يسمى بالغزل الفطري **Mycelium**.
- غير ذاتية التغذية، وبعضها متطفل، وبعضها مترمم.
- يتكاثر معظمها جنسيًا بالإضافة إلى تكاثرها لاجنسيًا بإنتاج الجراثيم.



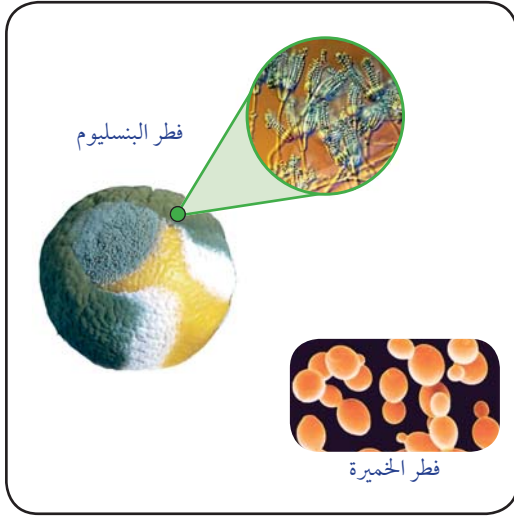
تصنف الفطريات حسب تركيبها وطرق تكاثرها إلى خمس أقسام من أهمها :



شكل (١٣): فطر عفن الخبز

الخيوط الفطرية غير مقسمة، والجراثيم تنتج داخل حوافظ مثل: فطر عفن الخبز *Rhizopus nigricans* الذي يسبب العفن الأسود على الخبز، ويستخرج منه إنزيم يستخدم في صناعة الجبن.

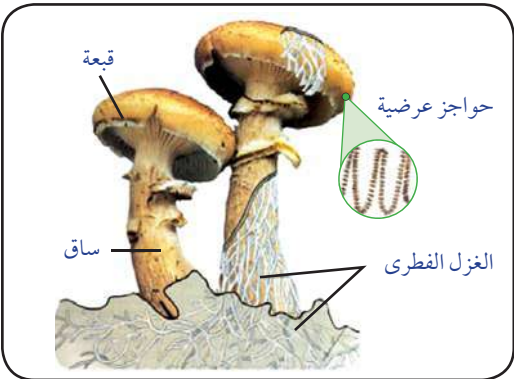
### قسم الفطريات التزاوجية *Zygomycota*



شكل (١٤): أمثلة من الفطريات الزقية

بعضها وحيد الخلية مثل فطر الخميرة، وبعضها الآخر عديد الخلايا ذو خيوط فطرية مقسمة بحواجز عرضية، وهي تنتج الجراثيم داخل أكياس جرثومية ومنها: فطر البنسليوم *Penicillium* الذي ينتج المضاد الحيوى المعروف بالبنسلين.

### قسم الفطريات الزقية *Ascomycota*



شكل (١٥): فطر عيش الغراب

خيوطها مقسمة، يمكن أن تتكون جراثيمها داخل تركيب صولجاني الشكل (قبعة) مثل فطر عيش الغراب. يستخدم بعض أنواعه كغذاء للإنسان.

### قسم الفطريات البازيدية *Basidiomycota*



## Kingdom Plantae مملكة النبات (٤)

النباتات هي كائنات حقيقية النواة تتميز بجدر سليلوزية، وتحتوى خلاياها على مادة الكلوروفيل فى تراكيب تعرف بالبلاستيدات الخضراء، ومعظمها يتكاثر جنسيًا. يرى معظم علماء التصنيف أن المملكة النباتية تقسم إلى :  
أ- الطحالب الراقية وتشمل الطحالب الحمراء، والبنية، والخضراء.  
ب- النباتات اللاوعائية وتشمل الحزازيات.

ج- النباتات الوعائية.

### أ- الطحالب الراقية:

#### ١- شعبة الطحالب الحمراء

##### Rhodophyta:

أعشاب بحرية تتكون من خيوط متماسكة بغلاف هلامي، وتحتوى خلايا هذه الطحالب على حاملات أصباغ حمراء. من أمثلتها طحلب البوليسيفونيا (*Polysiphonia*). (شكل ١٦)



شكل (١٦): طحلب البوليسيفونيا



شكل (١٧): طحلب الفيوكس

#### ٢- شعبة الطحالب البنية :Phaeophyta

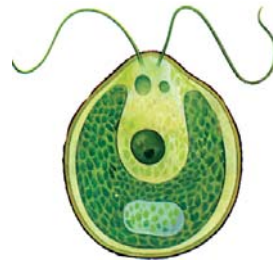
أعشاب بحرية تتكون من خيوط بسيطة أو متفرعة وبخلاياها حاملات أصباغ بنية. من أمثلتها طحلب الفيوكس (*Fucus*). (شكل ١٧)

#### ٣- شعبة الطحالب الخضراء :Chlorophyta

تحتوى هذه الطحالب على بلاستيدات خضراء. بعضها وحيد الخلية مثل طحلب الكلاميدوموناس (*Chlamydomonas*) (شكل ١٨)، والبعض الآخر عديد الخلايا مثل طحلب الأسبيروجيرا (*Spirogyra*) (شكل ١٩) الذى يأخذ شكل خيوط غير متفرعة، وتحتوى خلاياه على بلاستيدات حلزونية الشكل.



شكل (١٩): طحلب السبيروجيرا



شكل (١٨): طحلب الكلاميدوموناس

## ب- النباتات اللاوعائية:

### شعبة الحزازيات Phylum Bryophyta

تضم هذه الشعبة النباتات التي لا تحتوي على أنسجة وعائية متخصصة في نقل الماء أو الغذاء، ويطلق عليها النباتات اللاوعائية **Non-vascular plants**، وهى نباتات أرضية تحتاج إلى الرطوبة بدرجة كبيرة للنمو والتكاثر، ولذلك فهى تعيش بالأراضي الرطبة والأماكن الظليلة. وهى نباتات صغيرة الحجم خضراء اللون تحمل شعيرات للتثبيت تسمى أشباه جذور، ومنها المنبسط على سطح الأرض، مثل نبات الريشيا **Riccia**، ومنها القائم، مثل نبات الفيوناريا **Funaria** (شكل ٢٠)



شكل (٢٠): نباتات حزازية

## ج- النباتات الوعائية:

### شعبة الوعائيات Phylum Tracheophyta

تضم هذه الشعبة النباتات التي تحتوي على أنسجة وعائية متخصصة لنقل الماء والأملاح (الخشب)، ونقل المواد العضوية المتكونة خلال عملية البناء الضوئي (اللحاء)، ومن ثم يطلق عليها النباتات الوعائية **Vascular plants**. وتنقسم هذه الشعبة إلى ثلاث طوائف:

#### ١ طائفة السرخسيات Ferns



شكل (٢١): ورقة ريشية لنبات الفوجير

نباتات بسيطة التركيب معظمها عشبية والقليل منها شجيري أو أشجار، وتعيش فى المناطق الرطبة والظليلة، وتكثر على جدران الآبار والوديان الرطبة الظليلة. لها سيقان وأوراق وجذور، كما تحمل أوراقاً ريشية، لا تكون أزهاراً أو بذوراً، وتتكاثر بالجراثيم التى توجد فى تراكيب خاصه على السطح السفلى لأوراقها، ومن أمثلتها نبات الفوجير (شكل ٢١)، وكسبرة البئر.

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط عملي: فحص السرخسيات



#### ٢ طائفة معراة البذور أو المخروطيات Gymnospermae or Conifers



شكل (٢٢): نبات الصنوبر

معظمها أشجار والقليل منها شجيرات، لا تكون أزهاراً، وتحمل مخاريط مذكرة ومخاريط مؤنثة، ولها بذور ليس لها غلاف ثمرى وأوراق بسيطة إبرية الشكل، ومن أمثلتها نبات الصنوبر **Pinus**. (شكل ٢٢).

## Angiospermae or Flowering plants

## طائفة مغطاة البذور أو النباتات الزهرية



نباتات أرضية؛ لها سيقان وأوراق وجذور، تكون أزهارًا تتحول إلى ثمار تحوى البذور داخلها؛ (شكل ٢٣) وتصنف هذه النباتات إلى مجموعتين: ذوات الفلقة الواحدة **Monocotyledons**، ذوات الفلقتين **Dicotyledons**.

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط عملي: فحص نبات زهرى

شكل (٢٣): ثمرة نبات زهرى (الخوخ)

استخدم الجدول التالى لمساعدتك على التوصل إلى الاختلافات بين المجموعتين الرئيسيتين للنباتات الزهرية.

\* جدول (١): الصفات التصنيفية للنباتات ذوات الفلقة الواحدة والنباتات ذوات الفلقتين:

البذور	الأوراق	الأزهار	الساق	الجزر
ذوات الفلقة الواحدة <b>Monocotyledons</b>				
ذوات الفلقتين <b>Dicotyledons</b>				

ذوات الفلقة الواحدة <b>Monocotyledons</b>	ذوات الفلقتين <b>Dicotyledons</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>توجد فلقة واحدة بالبذرة.</li> <li>الأوراق ذات تعرق متوازي.</li> <li>الأجزاء الزهرية فى كل محيط ثلاث أو مضاعفات.</li> <li>حزم الأنسجة الوعائية مبعثرة بالساق.</li> <li>جذورها ليفية.</li> <li>من أمثلتها القمح - الذرة - البصل - الصبار - الموز - النخيل - والزنبق... وغيرها.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>توجد فلقتان بالبذرة.</li> <li>أوراقها ذات تعرق شبكى.</li> <li>الأجزاء الزهرية فى كل محيط رباعية أو خماسية ومضاعفات.</li> <li>حزم الأنسجة الوعائية بالساق مرتبة فى حلقة.</li> <li>جذورها وتدنية.</li> <li>من أمثلتها: البسلة - الفول - القطن - الورد - البرتقال ... وغيرها.</li> </ul>

## Kingdom Animalia مملكة الحيوان (٥)

كائنات حية حقيقية النواة عديدة الخلايا ؛ لديها المقدرة على الحركة والتنقل من مكان لآخر .لها المقدرة على الاستجابة السريعة للمؤثرات الخارجية بالبيئة المحيطة، ومعظمها يتكاثر جنسياً

- سيتم تناول هذه المملكة بالتفصيل فى الفصل الثالث.

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط تقويمى.



# مملكة الحيوان

## Kingdom Animalia

في نهاية هذا الفصل تصبح قادرًا على أن:

- تحدد الصفات المميزة للشعب الرئيسية للحيوانات.
- تذكر أمثلة للكائنات الحية التي تنتمي لمملكة الحيوان.
- تصنف بعض الكائنات الحية في ضوء التصنيف الحديث.
- تكون اتجاه إيجابي نحو ضرورة المحافظة على التنوع الحيوي.
- تقدر عظمة الخالق في خلق الكائنات الحية المتنوعة.

يصنف العلماء مملكة الحيوان إلى تسعة شعب تبعًا لدرجة تعقد بنية الجسم. بعض هذه الشعب لا تحتوى على عمود فقري، ومن ثم تسمى اللافقاريات **Invertebrates**، والبعض الآخر يحتوى جسمها على عمود فقري، وتسمى فقاريات **Vertebrates**.

### شعبة المساميات أو الإسفنجيات

#### Phylum Porifera or Sponges:

• **الإسفنجيات:** هي حيوانات مائية بسيطة التركيب غير متحركة



شكل (٢٤): حيوان الإسفنج

تعيش مثبتة على الصخور. ويعيش معظمها في البحار والمحيطات، وعدد قليل منها يعيش في المياه العذبة.

• تنوع أشكال الجسم فقد تكون أنبوبية أو قارورية الشكل.

• الجسم مجوف وله جدار يحوى الكثير من الثقوب

والقنوات، ولذلك تعرف الإسفنجيات بالمساميات، ويفتح تجويف الجسم للخارج بفتحة كبيرة علوية تسمى الفوية.

• توجد فرادى أو في مستعمرات؛ وأجسامها عديمة التماثل.

• جدار الجسم مدعم بهيكل من الشوكيات أو الألياف، أو كليهما.

• معظمها خنثى تتكاثر جنسيًا بالأمشاج، ولا جنسيًا بالتبرعم والتجدد.

• من أمثلتها حيوان الإسفنج (شكل ٢٤).

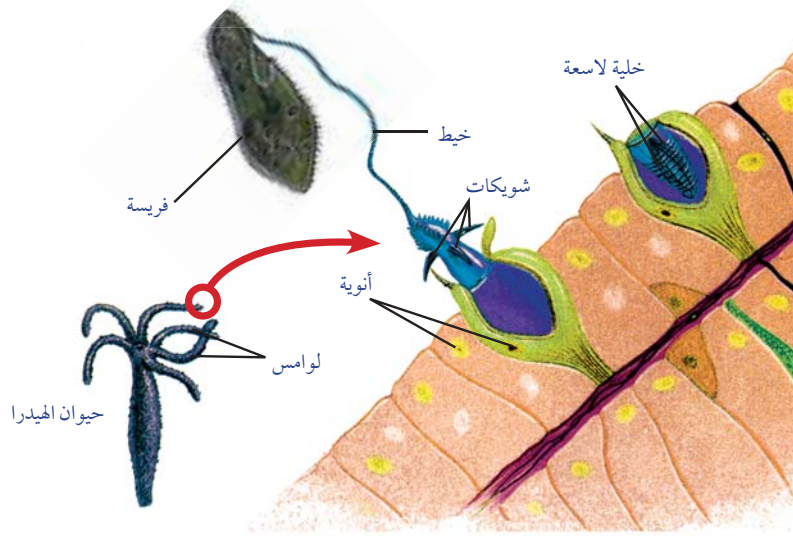
#### المصطلحات

Porifera	المساميات
Cnidaria	اللاسعات
Platyhelminthes	الديدان المسطحة
Nematoda	الديدان الأسطوانية
Annelida	الديدان الحلقية
Arthropoda	المفصليات
Mollusca	الرخويات
Echinodermata	الجلد شوكيات
Chordata	الحبليات

تُصنّف الإسفنجيات كحيوانات رغم أنها غير متحركة لكونها متعددة الخلايا ، وغير ذاتية التغذية ، وليس لها جدر خلوية ، وتضم القليل من الخلايا المتخصصة .

## ٢. شعبة اللاسعات : Phylum Cnidaria

- حيوانات مائية ؛ معظمها بحري ؛ وتعيش فرادى أو في مستعمرات .
- لا يوجد لها رأس والجسم يحتوى على تجويف يسمى التجويف الوعائى المعدى، و الفم محاط بزوائد وامتدادات تُسمى اللوامس **Tentacles** .
- خلايا الجسم تنتظم فى طبقتين نسيجتين، تحوى الخارجية منهما خلايا لاسعة **Cnidocytes** للدفاع عن النفس واصطياد الفرائس (شكل ٢٥)، ويزداد عدد هذه الخلايا على اللوامس .



شكل (٢٥): استخدام الخلايا اللاسعة فى اصطياد الفرائس

- من أمثلة شعبة اللاسعات : الهيدرا ، قنديل البحر ، وشقائق النعمان .



شكل (٢٨): شقيق النعمان



شكل (٢٧): قنديل البحر



شكل (٢٦): الهيدرا

- لمزيد من المعلومات عن الشعاب المرجانية، قم بالبحث فى الشبكة الدولية للمعلومات .



### ٣ شعبـة الديدان المفلطحة :Phylum Platyhelminthes

يظهر بـ (الشكل ٢٩) مجموعة من الديدان المفلطحة، لاحظ هذه الديدان، وحاول استنتاج السمات المشتركة بينها.

لماذا تسمى هذه الديدان بالديدان المفلطحة؟



دودة شريطية



دودة البلهارسيا



دودة البلاناريا

شكل (٢٩): أنواع مختلفة من الديدان المفلطحة

\* تتميز الديدان المفلطحة Flatworms بالخصائص الآتية:

- ديدان ذات أجسام مفلطحة، ولها رأس.
  - أجسامها مكونة من ثلاث طبقات وذات تماثل جانبي.
  - معظمها طفيلي على كائنين ، والقليل منها حر المعيشة .
  - غالبيتها خنثى والقليل منها منفصل الجنس .
- من أمثلة شعبة الديدان المفلطحة : دودة البلاناريا، البلهارسيا ، الديدان الشريطية (شكل ٢٩)

### ٤ شعبـة الديدان الأسطوانية :Phylum Nematoda

تتميز الديدان الخيطية أو الأسطوانية Roundworms، بالخصائص الآتية:

- الجسم أسطواني مدبب الطرفين وغير مقسم لقطع، وتتراوح أحجامها من المجهرى إلى ما قد يبلغ طوله المتر.
  - أجسامها مكونة من ثلاث طبقات وذات تماثل جانبي.
  - لها قناة هضمية ذات فتحتين: الفم والشرج.
  - وحيدة الجنس.
  - تعيش بجميع البيئات؛ بعضها حر المعيشة بالماء أو الطين ، وبعضها الآخر يتطفل على الإنسان والحيوان والنبات.
- من أمثلتها ديدان الإسكارس (شكل ٣١)، وديدان الفلاريا.



شكل (٣١): دودة الاسكارس

## معلومة إثرائية



**داء الفيل Elephantiasis:** يسبب هذا المرض نوع من الديدان الخيطية، تسمى ديدان الفلاريا، الموجودة أساساً في المناطق الاستوائية في قارة آسيا. وتعيش هذه الديدان في الأوعية الدموية والليمفاوية للإنسان وينتقل هذا المرض عن طريق الحشرات اللادغة، بخاصة البعوض. وفي حالات الإصابة الشديدة، قد تعترض أعداد غفيرة من ديدان الفلاريا مرور السوائل داخل الأوعية الليمفاوية، وتسبب انتفاخ أجزاء الجسم المصابة بصورة هائلة، كما هو واضح بالشكل المقابل.

## شعبة الديدان الحلقية: Phylum Annelida



شكل (٣١): دودة الأرض

ديدان الأرض التي تعيش في أنفاق داخل التربة، وتعمل على تهويتها وزيادة خصوبتها، تمثل أمثلة شائعة للديدان الحلقية **Segmented Worms**، وتتميز هذه المجموعة من الديدان بالخصائص الآتية:

- معظمها حرة المعيشة بمياه البحار أو المياه العذبة أو التربة الطينية، والقليل منها متطفل خارجياً .
- أجسامها مقسمة إلى حلقات ، وبالكثير منها أشواك مدفونة بالجلد تساعدها في الحركة .

- بعضها وحيدة الجنس والقليل منها خناث.

### ابحث وتوسع

تمثل الدودة الموضحة بالشكل إحدى الديدان الحلقية، وتسمى بالعلق الطبي



**Leeches.** استخدم شبكة الإنترنت أو الكتب المرجعية بالمكتبة للبحث عن الأهمية الطبية لهذه الديدان.

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط عملي: فحص ديدان الأرض



## شعبة مفصليات الأرجل

### Phylum Arthropoda:

تتميز هذه الشعبة بالخصائص الآتية:

- الجسم مقسم إلى عدد من العقل تحمل عدة أزواج من الزوائد التي يتكون كل منها من عدة قطع مفصلية الحركة.

- ينقسم الجسم المعقل إلى عدة مناطق يغطيها هيكل خارجي .

تضم هذه الشعبة أربع طوائف:



سرطان البحر



الجمبرى

شكل (٣٢): أمثلة من طائفة القشريات

## ← طائفة القشريات Crustacea:

يتكون الجسم من منطقتين (الرأس صدر والبطن)، ويغطي الجسم بقشرة كيتينية؛ لها العديد من الزوائد المفصالية التي تتحور بأشكال مختلفة لتؤدي وظائف متنوعة، والعيون مركبة، وتتنفس بالخياشيم، ومن أمثلتها: الجمبري و سرطان البحر (الكابوريا) والاستاكوزا (شكل ٣٢).

## ← طائفة العنكبيات Arachnida:

يتكون الجسم من منطقتين (الرأس صدر والبطن)، لها أربعة أزواج من أرجل المشي؛ وتتنفس بالقصبات الهوائية أو الرئات الكتابية، والعيون فيها بسيطة؛ وحيدة الجنس، والأجناس منفصلة، ومن أمثلتها العناكب والعقارب (شكل ٣٣).



العنكبوت



العقرب

شكل (٣٣): أمثلة من طائفة العنكبيات

## ← طائفة الحشرات Insecta:

### معلومة إثرائية

#### العيون البسيطة والعيون المركبة

تتكون العيون البسيطة من عدسة واحدة، بينما تتكون العيون المركبة من عدد كبير من العدسات المنفصلة التي تعمل معًا لتكون صورة مجسمة للجسم، حيث تقوم كل عدسة بالتقاط جزء مختلف من الجسم، ويختلف عدد ومساحة وشكل هذه العدسات باختلاف الأنواع.

الجسم مقسم إلى رأس وصدر وبطن؛ ولها زوج واحد من قرون الاستشعار، وزوج من العيون المركبة؛ ولها ثلاثة أزواج من الأرجل للمشى، وزوجان من الأجنحة؛ التي قد تغيب كما في معظم أنواع النمل أو يغيب زوج منها كما في الذباب المنزلي، وتتنفس بالقصبات الهوائية، ومن أمثلتها الذباب والبعوض والصراصير والنمل والنحل والفراشات والجراد. (شكل ٣٤).



الرعاش



الجراد



نحل العسل



الذبابة المنزلية

شكل (٣٤): أمثلة من طائفة الحشرات



شكل (٣٥): أم ٤٤

## ← طائفة متعددة الأرجل Myriapoda:

الجسم يتكون من رأس وجذع مقسم إلى عدد من العُقل ، لها العديد من الأرجل، وتتغذى بالقصبيات الهوائية ، من أمثلتها أم ٤٤ (شكل ٣٥).

## 7. شعبة الرخويات Phylum Mollusca:

تتميز هذه الشعبة بالخصائص التالية:

- يعيش معظمها بالماء المالح، وبعضها بالماء العذب، والقليل منها على الأرض.
  - الجسم رخو، غير مقسم لقطع، وله جزء عضلي يستخدم للحركة يسمى القدم.
  - تحتوى على أصداف كلسية قد تكون خارجية، أو داخلية، وقد تكون غائبة أو ضامرة.
  - الرأس موجود ونام (يحمل أعضاء الإحساس) وقد يغيب من البعض.
  - يوجد لمعظم الرخويات عضو يشبه اللسان، يحمل صفوفًا من الأسنان ، يسمى السفن أو المفتات ، ويستخدم فى التغذية .
  - أغلبها وحيدة الجنس والقليل منها خنث .
- من أمثلة شعبة الرخويات : القواقع ، والمحار ، و الاخطبوط (شكل ٣٦)



الأخطبوط



المحار



قوقعة

شكل (٣٦): أمثلة من شعبة الرخويات

## 8. شعبة شوكيات الجلد Phylum Echinodermata:

تتميز هذه الشعبة بالخصائص التالية:

- الجسم غير مقسم إلى قطع ؛ وله هيكل داخلي صلب ؛ وللعديد منها أشواك وصفائح كلسية بجدار الجسم.
- تتميز بوجود تركيبات شبيهة بالممصات تُسمى الأقدام الأنبوبية.
- الجسم قد يكون مستديرًا أو أسطوانيًا أو نجمي الشكل ؛ وقد يكون للبعض منها أذرع .
- تتحرك بواسطة الأقدام الأنبوبية أو الأشواك أو الأذرع .
- وحيدة الجنس ؛ وتتكاثر لاجنسيًا بالتجدد ؛ وجنسيًا بالأمشاج .



- ليس لها طرف أمامي أو خلفي ، فأجسام معظم شوكلات الجلد ذات جانبيين ، الجانب الذى يقع فيه الفم يُسمى السطح الفمى ، والجانب المقابل يُسمى الجانب اللافمى .

من أمثلة شعبة شوكلات الجلد : نجم البحر ، قنفذ البحر ، وخيار البحر (شكل ٣٧)



خيار البحر



قنفذ البحر



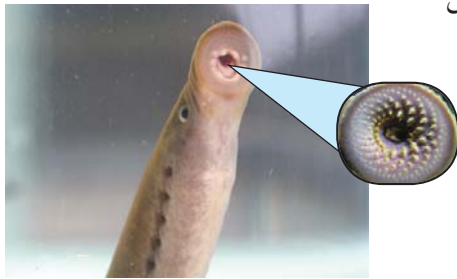
نجم البحر

شكل (٣٧): أمثلة من شعبة شوكلات الجلد

#### هل تعلم:

##### الفقاريات واللاتزان الحرارى

بعض الفقاريات، مثل الطيور والثدييات لا تتغير درجة حرارة أجسامها كثيرا مع تغير درجة حرارة البيئة؛ لذلك يطلق عليها الحيوانات داخلية الحرارة **Endotherms** أو ذوات الدم الحار. هذه الحيوانات تستخدم طاقة الغذاء لتحافظ على درجة حرارة أجسامها ثابتة. أما الأسماك والبرمائيات والزواحف فتعد من الحيوانات متغيرة درجة الحرارة؛ أى التى لا تستطيع تنظيم درجة حرارة أجسامها، فهى تتغير تبعاً للبيئة المحيطة بها، وتستهلك حرارتها منها، وتسمى هذه المجموعة الحيوانات خارجية الحرارة **Ectotherms** أو ذوات الدم البارد.



شكل (٣٨): اللامبري

#### شعبة الحبليات Phylum Chordata

تضم هذه الشعبة أرقى حيوانات المملكة الحيوانية ؛ وتتميز أجنة حيوانات هذه الشعبة بوجود تركيب هيكلى بجهتها الظهرية يسمى الحبل الظهرى قد يبقى طيلة حياة الحيوان، أو يتحول إلى عمود فقرى فى معظم الحبليات. وتصنف هذه الشعبة فى عدة شعبيات (تحت شعب)، وأهمها شعبة الفقاريات.

##### شعبة الفقاريات Sub-phylum Vertebrata

يظهر الحبل الظهرى لدى الفقاريات فى المرحلة الجنينية ومع نمو الجنين يُستبدل حبله الظهرى بالعمود الفقرى **Vertebral column** الذى يحيط ويحمى الحبل الشوكى **Spinal cord**.

تتشارك الفقاريات أيضًا فى وجود هيكل داخلى ، ويتكون من العمود الفقرى والجمجمة والأحزمة والأطراف، بالإضافة إلى وجود قلب عديد الحجرات ، ودم يجرى داخل الأوعية الدموية فى دورة مغلقة ليغذى جميع أعضاء الجسم بالأكسجين والمواد الغذائية.

#### \* تصنف الفقاريات فى عدة طوائف:

##### طائفة الأسماك اللافكية Agnatha

- أسماك بدون فكوك ؛ لها فم دائرى يشبه القمع ، ومزود بالعديد من الأسنان.



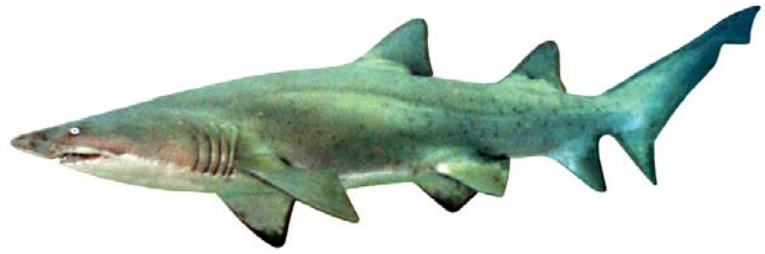
- لها جسم رفيع يشبه ثعبان السمك ؛ ولا توجد لها زعانف زوجية؛ وهيكلها غضروفي .
- هي طفيليات تلتصق عن طريق فمها بالأسماك الكبيرة؛ حيث تثبت نفسها بالأسنان، وتنهش لحم هذه الأسماك بلسانها الخشن الذي يشبه المبرد.
- من أمثلتها أسماك اللامبرى *lampreys* (شكل ٣٨).

#### ← طائفة الأسماك الغضروفية *Chondrichthyes*:

- أسماك بحرية؛ هيكلها الداخلى غضروفي.
- الفم بطنى الموقع، ومزود بفكين يحملان عدة صفوف من الأسنان تساعد في الافتراس.
- لها زعانف زوجية؛ والجسم مغطى بقشور تشبه الأسنان.
- لا توجد بداخل أجسامها مثانات هوائية للطفو، فتحاتها الخيشومية غير مغطاة بغطاء خيشومي، والأجناس منفصلة، والتلقيح داخلى.
- من أمثلتها سمك القرش والراى (شكل ٣٩-)



سمكة الراى



سمكة القرش

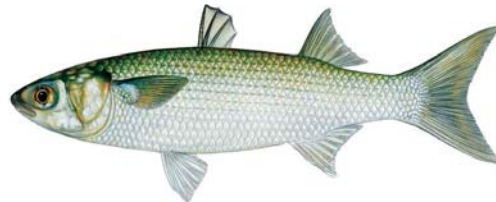
شكل (٣٩): أمثلة من طائفة الأسماك الغضروفية

#### ← طائفة الأسماك العظمية *Osteichthyes*:

- أسماك تعيش في المياه المالحة أو العذبة.
- هيكلها الداخلى عظمى؛ وفمها يقع بمقدمة الجسم؛ والجسم مزود بزعانف فردية وزوجية ؛ وتوجد داخل الجسم مثانة هوائية للمساعدة في العوم والطفو.
- جسمها مغطى بقشور عظمية ؛ فتحاتها الخيشومية مغطاة بغطاء خيشومي.
- الأجناس منفصلة والتلقيح خارجي.
- من أمثلتها البلطى ، والبورى (شكل ٤٠).



سمكة البلطى



سمكة البورى

شكل (٤٠): أمثلة من طائفة الأسماك العظمية

## طائفة البرمائيات :Amphibia

### معلومة إثرائية

**نقيق الضفادع:** يصدر هذا الصوت من ذكور الضفادع في موسم التزاوج بهدف جذب الإناث لإتمام عملية التزاوج. ويتمكن الذكر من إصدار هذا الصوت نظرًا لامتلاكه تركيبًا خاصًا يسمى كيس الصوت، ويغيب هذا التركيب عن الإناث.

- حيوانات من ذوات الدم البارد.
- رباعية الأطراف، خماسية الأصابع؛ لها جلد رطب غُدّي.
- الجنس منفصل، والتلقيح خارجي؛ تضع بيضها بالماء، الأطوار الجنينية تعيش في الماء وتنفس بالخياشيم، الأطوار اليافعة تعيش باليابسة وتنفس الهواء الجوى بالرئات والجلد.
- من أمثلتها الضفدعة، والسلمندر (شكل ٤٢)



الضفدعة



السلمندر

**شكل (٤١):** أنواع مختلفة من طائفة البرمائيات

## طائفة الزواحف :Reptilia

- حيوانات من ذوات الدم البارد.
- يتكون الجسم من أربع مناطق: رأس، عنق، جذع، ذيل؛ وهى رباعية الأطراف، وأطرافها ضعيفة خماسية الأصابع، وينتهى كل أصبع بمخلب قرني؛ وقد تنعدم الأطراف فتتحرك بالزحف.
- الجلد جاف وتغطيه حراشف قرنية سميكة؛ بالإضافة - فى بعض الأحيان - إلى صفائح قرنية.
- تنفس الهواء الجوى بالرئتين.
- الأجناس منفصلة، والتلقيح داخلي، وتضع بيضًا ذا قشرة كلسية أو جلدية.
- من أمثلتها السحلية، والحرباء، والبرص، والسلحفاة، والثعبان، والتمساح (شكل ٤٢).



تمساح



سحلية



حرباء

**شكل (٤٢):** أنواع مختلفة من طائفة الزواحف

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط عملي: مقارنة الزواحف والبرمائيات



## ← طائفة الطيور Aves:

- حيوانات من ذوات الدم الحار.
- الأجسام مغطاة بالريش؛ ولها أربعة أطراف، الأماميان منهما متحوران لجناحين يستخدمان للطيران، والخلفيان لكل منهما أربعة أصابع مزودة بمخالب قرنية، وتستخدم للحركة على الأرض أو التسلق أو العوم أو الافتراس.
- العظام مجوفة خفيفة الوزن، وعظمة القص عريضة لتثبيت العضلات الصدرية القوية التي تحرك الأجنحة أثناء الطيران.
- تتنفس بالرئات، وأجسامها تحتوي على أكياس هوائية تعتبر كمخازن لكميات إضافية من الهواء أثناء الطيران.
- الأجناس منفصلة والتلقيح داخلي، وتضع بيضًا ترقد عليه.
- من أمثلتها الحمام، والدجاج، والبط، والصقور، والنسور، والعصافير، والنعام (شكل ٤٣).



نعامة



صقر



عصفور

شكل (٤٣): أنواع مختلفة من طائفة الطيور

## ← طائفة الثدييات Mammalia:

- حيوانات من ذوات الدم الحار.
- تتكون أجسامها من رأس وعنق وصدر وبطن، والجلد مغطى بالشعر.
- لها أربعة أطراف خماسية الأصابع مزودة بأظافر أو مخالب أو حوافر أو أخفاف.
- تتميز بأسنان متباينة (قواطع - أنياب - ضروس)، والأجناس منفصلة، والتلقيح داخلي، ومعظمها ولودة، ولإناثها أثداء تفرز لبنًا ترضع منها صغارها.
- تتنفس بالرئات.
- تصنف طائفة الثدييات في ثلاث طويئات (تحت طوائف):

طويئة الثدييات الحقيقية (المشيمية) Eutheria	طويئة الثدييات الكيسية Metatheria	طويئة الثدييات الأولية Prototheria
جميعها ثدييات مشيمية، تلد صغارًا مكتملة النمو، ترضع الأم صغارها لبنًا من أثدائها.	تلد صغارًا غير مكتملة التكوين، تحفظها الأم داخل كيس خاص أسفل البطن حتى يكتمل نموها، حيث تتغذى برضاعة اللبن من الأثداء الموجودة أسفل البطن داخل هذا الكيس.	ثدييات لا تلد، ولكنها تضع بيضًا وترقد عليه؛ والأم ترضع الصغار اللبن الذي يسيل على البطن من الغدد الثديية؛ ولها فتحة مجمع يخرج منها البول والبراز والبيض.
تشمل الثدييات الحقيقية العديد من الحيوانات، يأتي على رأسها الإنسان.	من أمثلتها حيوان الكنغر (الكانجارو).	من أمثلتها قنفذ النمل (أكل النمل الشوكي)، وخنزير الماء (منقار البط).



شكل (٤٥): الكانجارو



شكل (٤٤): خلد الماء

\* تصنف طويئفة الثدييات الحقيقية في عدة رتب، منها الرتب الآتية:

الرتبة	الخصائص	أمثلة
عديمة الأسنان Edentata	<ul style="list-style-type: none"> <li>بعضها عديم الأسنان والبعض الآخر فقد أسنانه الأمامية فقط .</li> <li>لها مخالب قوية ملتوية</li> </ul>	المدرع - الكسلان  المدرع
آكلة الحشرات Insectivora	<ul style="list-style-type: none"> <li>تتغذى على الحشرات، وتمتد أسنانها الأمامية في الفكين على شكل ملقاط للقبض على الفريسة .</li> </ul>	القنفذ  القنفذ
آكلة اللحوم Carnivora	<ul style="list-style-type: none"> <li>لها أنياب طويلة مدببة، والضروس الأمامية حادة والخلفية عريضة طاحنة.</li> <li>لها مخالب قوية حادة ملتوية.</li> </ul>	الأسد - النمر - الذئب - الثعلب الكلب - القط سبع البحر  النمر
الحيوانات الحافرية فردية الأصابع Perissodactyla	<ul style="list-style-type: none"> <li>حيوانات آكلة للعشب</li> <li>لها عدد فردي (واحد أو ثلاثة) من الأصابع، لكل منها حافر قرني؛ وأسنانها كبيرة الحجم متكيفة لطحن الطعام .</li> </ul>	الخيول - الحمير الحمير الوحشية الخريث  الحمار الوحشي
الحيوانات الحافرية زوجية الأصابع Artiodactyla	<ul style="list-style-type: none"> <li>حيوانات آكلة للعشب</li> <li>لها عدد زوجي من الأصابع ويغلف كل إصبع منها حافر قرني .</li> </ul>	الأغنام - الماعز - الزرافة - الغزلان الإبل  الزرافة

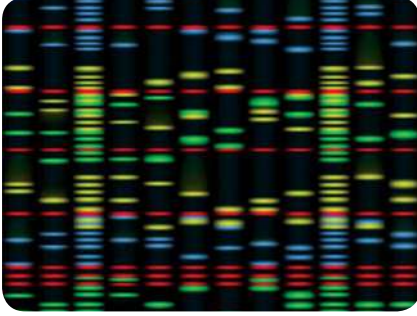


 <p>الحوت</p>	<p>الحوت - الدلفين</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حيوانات مائية ضخمة تعيش في البحار والمحيطات.</li> <li>• الطرفان الأماميان متحوران إلى مجاديف للعوام وتلاشت الأطراف الخلفية.</li> <li>• تتنفس الهواء الجوى بالرتتين .</li> <li>• الأجناس منفصلة، وتلد وترضع صغارها .</li> <li>• مروحة الذيل أفقية.</li> </ul>	<p>رتبة الحوتيات</p> <p>Cetacea</p>
 <p>الجرذ</p>	<p>الفأر - اليربوع - الجرذان - السنجاب</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• لها زوج من القواطع في كل من الفك العلوى والفك السفلى.</li> <li>• القواطع حادة تشبه الأزميل.</li> <li>• الذيل طويل والأذن صغيرة.</li> </ul>	<p>القوارض</p> <p>Rodentia</p>
 <p>الأرنب</p>	<p>الأرنب</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• لها زوجين من القواطع في الفك العلوى وزوج واحد في الفك السفلى.</li> <li>• الذيل قصير والأذن طويلة.</li> </ul>	<p>الأرنبات</p> <p>Lagomorpha</p>
 <p>الخفاش</p>	<p>الخفاش</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• أطرافها الأمامية متحورة لأجنحة؛ حيث استطالت أصابع اليد من الثانى للخامس، وامتد الجلد من الجسم إلى ما بين هذه الأصابع.</li> <li>• تنشط أساساً أثناء الليل .</li> </ul>	<p>الخفاشيات</p> <p>Chiroptera</p>
 <p>الفيل</p>	<p>الأفيال</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• لها خرطوم عضلى طويل.</li> <li>• تنمو السنتان العلويتان لتكونا ما يعرف بناهى الفيل .</li> </ul>	<p>الحيوانات الخرطومية</p> <p>Proboscidea</p>
 <p>القرود</p>	<p>القرود - الليمور - الغوريلا - الشمبانزى - النسناس - الإنسان</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• أرقى الثدييات، لها زوجان من الأطراف خماسية الأصابع، والإبهام بعيد عن باقى الأصابع .</li> <li>• المخ كبير والجهاز العصبى متطور فى الأنواع الراقية.</li> </ul>	<p>الرئيسات</p> <p>Primates</p>

تواصل مع كتاب الأنشطة والتدريبات: نشاط تطبيقي: تصميم خريطة مفاهيم - تصنيف الحيوانات



### التقنيات الحديثة فى تصنيف الكائنات الحية:



إحدى تقنيات تحليل DNA

اعتمدت دراسات العلماء الأوائل فى تصنيف الكائنات الحية على المقارنات الشكلية لتحديد أوجه التشابه والاختلاف بين الكائنات المختلفة . وقد اتجه العلماء بعد ذلك (منذ مئات السنين) إلى تصنيف الكائنات على أساس تحديد درجات الصلة والقربة فيما بينها (العلاقات التطورية) من خلال أبحاثهم فى مجال علم التشریح المقارن على أساس تحديد التشابهات التشریحية ، بالإضافة إلى التشابهات فى التراكيب الطبيعية، حيث أخذت فى الاعتبار التشابهات فى التراكيب الهيكلية والغدد كتركييب طبيعية ، بالإضافة إلى دراسة التطور الجنينى أيضًا .

وفى هذه الأيام ويتطور تقنيات الفحص المجهرى باختراع الميكروسكوب الإلكتروني ، وكذلك بتطور تقنيات التحليل البيوكيميائى بدرجات عالية زادت معرفة العلماء بأسس جديدة يمكن الاعتماد عليها فى تحديد درجات الصلة والقربة بين الكائنات . وقد اعتمدت الدراسات العلمية الحديثة لدراسة التشابهات بين أجناس الكائنات على الأبحاث العلمية الخاصة بالحمض النووى DNA الموجود بالنواة من خلال التقنية المعروفة بتتابعات حمض DNA ، والتي يتم خلالها تحديد ترتيب وتتابع النيوكليوتيدات فى الشريط المزدوج لحمض الـ DNA وقد توصل العلماء إلى أنه كلما زاد التشابه فى ترتيب النيوكليوتيدات بشريط الـ DNA كانت الكائنات أكثر صلة وقربة .

### اكتشافات حديثة فى علم الاحياء:



قنديل البحر

خلاصة الإسفنجيات وقناديل البحر: أكثر استخدامات الإسفنجيات واللاسعات (بخاصة قناديل البحر) حداثّة هو استخدامها فى الصناعات الكيميائية والدوائية. فقد توصل الباحثون إلى اكتشاف مركبات جديدة واعدة كمضادات حيويّة ومضادات للسرطان فى بعض أنواع الإسفنجيات. وتوصل الباحثون أيضًا إلى استخدامات طبية محتملة للسموم المسببة للشلل التى يستخدمها بعض قناديل البحر لاقتناص فرائسها. وعلى الرغم من أنّ هذا النوع من التقنية الحيوية ما زال حديثًا، إلا أنه مثيرٌ للغاية، فمن المحتمل أن ينتج عن هذه الأبحاث تطوير أدوية جديدة.

## المصطلحات الأساسية

- **المملكة Kingdom:** أعلى مستوى فى الهرم التصنيفى للكائنات الحية.
- **الشعبة Phylum:** مستوى تصنيفى يمثل أكبر مجموعات المملكة ويتكون من مجموعة طوائف.
- **النوع Species:** مجموعه من الأفراد لها صفات مورفولوجية متشابهة، وتزاوج فيما بينها وتنتج أفرادًا تشبهها وتكون خصبة (غير عقيمة).
- **المفتاح التصنيفى الثنائى Dichotomous key:** سلسلة من الأوصاف مرتبة فى أزواج تقود المستخدم لتعريف نوع كائن حى غير معلوم.
- **البدائيات Monera:** كائنات وحيدة الخلية أولية النواة، ويخلو جدارها الخلوى من السليلوز أو البكتين، ويغيب منها الكثير من العضيات السيتوبلازمية الغشائية .
- **الطلائعيات Protista:** كائنات حقيقية النواة ؛ غير معقدة التركيب ؛ البعض منها له جدران خلوية وبلاستيدات، ومعظمها وحيد الخلية، والقليل منها عديد الخلايا.
- **الحزازيات Bryophyta:** نباتات أرضية لا تحتوى على أنسجة وعائية، وتحتاج إلى الرطوبة بدرجة كبيرة للنمو والتكاثر.
- **السرخسيات Ferns:** نباتات بسيطة التركيب تحتوى على أنسجة وعائية، وتعيش فى المناطق الرطبة والظليلة، وتتكاثر بالجراثيم.
- **المساميات Porifera or Sponges:** حيوانات مائية بسيطة التركيب، لها جسم عديم التماثل يحوى الكثير من الثقوب والقنوات.
- **اللاسعات Cnidaria:** حيوانات مائية جسمها ذات تماثل شعاعى ومزودة بخلايا لاسعة.
- **المفصليات Arthropoda:** مجموعة من الحيوانات أجسامها مقسمة إلى عدد من العقل تحمل عدة أزواج من الزوائد التى يتكون كل منها من عدة قطع مفصلية الحركة.
- **الرخويات Mollusca:** مجموعة من الحيوانات تتميز بجسم رخو مغطى بنسيج جلدى يسمى البرنس، يفرز صدفة كلسية حامية، قد تكون خارجية أو داخلية.
- **شوكيات الجلد Echinodermata:** مجموعة من الحيوانات تتميز بجسم ذو هيكل داخلى صلب؛ وللعديد منها أشواك وصفائح كلسية بجدار الجسم .
- **الحبليات Chordata:** مجموعة من الحيوانات تتميز أجتتها بوجود تركيب هيكلى بجهتها الظهرية يسمى الحبل الظهرى.

## ملخص تصنيف الكائنات الحية

مملكة	شعبة	تحت شعبة	طائفة	تحت طائفة	رتبة	أمثلة
النباتات	البكتيريا القديمة					
	البكتيريا الحقيقية					النوستوك، أنواع عديدة من البكتيريا
الطلائعيات	الأوليات الحيوانية		الحميات			الأميبا
			الهدبيات			البرامسيوم
			السوطيات			التريبانوسوما
			الجرثوميات			البلازموديوم
	اليوجلينيات					اليوجلينا
	الطحالب الذهبية					الدياتومات
	الطحالب النارية					الطحالب ثنائية الأسواط
الفطريات	الفطريات					فطر عفن الخبز
	التزاوجية					
	الفطريات الزقية					فطر الخميرة، فطر البنسيليوم
النبات	الفطريات البازيدية					فطر عيش الغراب
	الطحالب الحمراء					طحلب البوليسفونيا
	الطحالب البنية					طحلب الفوكس
	الطحالب الخضراء					طحلب الكلاميدوموناس - طحلب الاسبيروجيرا
	الحزازيات					الريشيا، الفيوناريا
	الوعائيات		السرخسيات			الفوجير وكسبرة البئر
			معرفة البذور (الصنوبريات)			الصنوبر
			مغطاة البذور (النباتات الزهرية)	ذوات الفلقة الواحدة		القمح، البصل، الصبار، الذرة
				ذوات الفلقتين		الفاول، البسلة، القطن
الحيوان	المساميات					الإسفنج
	اللاسعات					الهيدرا، قنديل البحر شقائق النعمان، المرجان
	الديدان المفلطة					البلائاريا، و البلهارسيا، والدودة الشريطية
	الديدان الأسطوانية					دودة الإسكارس، دودة الفلاريا

مملكة	شعبة	تحت شعبة	طائفة	تحت طائفة	رتبة	أمثلة
الحيوان	الديدان الحلقية					دودة الأرض، العلق الطبي
	مفصليات الأرجل		القشريات			الجمبري، الكابوريا
			الحشرات			الذباب، البعوض، الصراصير، النحل، الفراشات، الجراد
			العنكبوتيات			العقرب، العنكبوت
			متعددة الأرجل			أم ٤٤
	الرخويات					القواقع، البزاقات، و المحار، بلح البحر، والأخطبوط، الحبار
	شوكيات الجلد					نجم البحر، و قنفذ البحر، و خيار البحر
	الحبليات	الفقاريات	الأسماك اللافكية			اللامبري
			الأسماك الغضروفية			سمكة القرش، سمكة الراي
			الأسماك العظمية			البطي، البوري
			البرمائيات			الضفدعة، السلمندر
			الزواحف			الحرباء، الثعبان، السحلية، التمساح، السلحفاة
			الطيور			النعام، الحمام، الصقر
			الثدييات	ثدييات أولية		خلد الماء، آكل النمل الشوكي
				ثدييات كيسية		الكانجرو
				ثدييات حقيقية	عديمة الأسنان	المدرع، الكسلان
					أكلة الحشرات	القنفذ
					أكلة اللحوم	الأسد، النمر، الذئب، الكلب، القط، سبع البحر
					الحيوانات الحافرية فردية الأصابع	الخيول، الحمير، الوحشية، الخربيت
					الحيوانات الحافرية زوجية الأصابع	الأغنام، الماعز، الغزلان، الإبل
					الحوتيات	الحوت، الدولفين
					القوارض	الفأر، البربوع، الجرزان، السنجاب
					الآرنبات	الآرنب
					الخفاشيات	الخفاش
					الحيوانات الخرطومية	الفيل
					الرئيسيات	القرد، الغوريلا، الشمبانزي، النسناس، الإنسان





## الأنشطة والتدريبات

# المحتويات

١٠٦

الإسعافات الأولية

١٠٧

علامات الأمان والسلامة

## الباب الأول: الأساس الكيميائي للحياة

١٠٩

**الفصل الأول:** التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية (الكربوهيدرات والليبيدات)

١١٢

**الفصل الثاني:** التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية (البروتينات والأحماض النووية)

١١٤

**الفصل الثالث:** التفاعلات الكيميائية في أجسام الكائنات الحية

١١٧

**تدريبات الباب الأول**

## الباب الثاني: الخلية: التركيب والوظيفة

١١٩

**الفصل الأول:** النظرية الخلوية

١٢٠

**الفصل الثاني:** التركيب الدقيق للخلية

١٢٦

**الفصل الثالث:** تمايز الخلايا وتنوع الأنسجة النباتية والحيوانية

١٢٨

**تدريبات الباب الثاني**

## الباب الثالث: توارث الصفات

- ١٣٠ **الفصل الأول:** الكروموسومات والمعلومات الوراثية
- ١٣٢ **الفصل الثاني:** تداخل فعل الجينات
- ١٣٤ **الفصل الثالث:** الوراثة الجنسية و الأمراض الوراثية
- ١٣٦ **تدريبات الباب الثالث**

## الباب الرابع: تصنيف الكائنات الحية

- ١٣٨ **الفصل الأول:** أسس تصنيف الكائنات الحية
- ١٣٩ **الفصل الثاني:** التصنيف الحديث للكائنات الحية
- ١٤٥ **الفصل الثالث:** مملكة الحيوان
- ١٥٠ **تدريبات الباب الرابع**

## اختبارات عامة

١٥٢



## الإسعافات الأولية

ملخص للخطوات التي يجب اتباعها عند حدوث بعض الإصابات المخبرية :

الإصابة	كيفية التعامل معها
حروق الأحماض	وضع الأجزاء المصابة تحت الماء البارد لفترة متواصلة ثم استخدام كمادات بملح البيكربونات.
الإغماء	وضع الشخص في مكان متجدد الهواء ، ووضع رأسه في وضعية مائلة بحيث يكون في مستوى أدنى من باقى جسمه.
الحرق	غلق جميع صنادير الغاز ، نزع التوصيلات الكهربائية ، استخدام بطانية مضادة للحريق ، استخدام المطافئ لمحاصرة الحريق.
إصابة العين	غسل العين مباشرة بالماء ومراعاة عدم فرك العين إذا وجد فيها جسم غريب حتى لا تحدث جروحاً في القرنية.
الجروح القطعية البسيطة	يجب إيقاف النزيف باستخدام الضمادات، ويجب تنظيف الجروح باليود أو الكحول ولف الجرح بضمادة معقمة.
التسمم	غسل الفم بالماء وشرب كمية من الحليب إذا كانت المادة حامضية أما إذا كانت قلوية يسقى المصاب محلول من الخل المخفف أو عصير الليمون مع كمية كبيرة من الماء.

## علامات الأمان والسلامة

ما يلي علامات الأمان والسلامة التي يجب اتباعها من إجراء التجارب العملية

- راجع هذه العلامات عندما تظهر لك في كل نشاط

### أمان وسلامة العينين:

ارتد النظارة الواقية عند استخدامك المواد الكيميائية أو أي مواد قد تضر بعينيك، أو عند إشعال الموقد. اغسل عينيك جيدًا بالماء إذا أصابت إحداهما أو كليهما مادة كيميائية، ثم أخبر معلمك.

### أمان وسلامة الجلد والملابس:

ارتد معطف المختبر، فسوف يحمي جلدك وملابسك من أضرار الأصباغ والمواد الكيميائية.

### الأمان والسلامة من الأدوات الزجاجية:

- تأكد من خلو الأدوات الزجاجية التي ستستخدمها من الكسور أو الشروخ.
- أدخل السدادات المطاطية في الأنابيب الزجاجية برفق، واتبع تعليمات معلمك.
- نظف جميع الأدوات الزجاجية، ومن الأفضل ألا تستخدم المناديل القماشية أو الورقية في تجفيفها، واطرها تجف في الهواء.

### الأمان والسلامة من الأدوات الحادة:

- كن حريصًا في استخدامك السكاكين أو المشارط أو المقصات.
- اقطع دائمًا في الاتجاه البعيد عن جسمك وعن الآخرين.
- أخبر معلمك فورًا في حال جرحت أو جرح أحد زملائك.

### الأمان والسلامة أثناء التسخين:

- أغلق مصادر الحرارة في حال عدم استخدامها.
- وجه أنابيب الاختبار بعيدًا عنك وعن الآخرين عند تسخين محتوياتها.
- اتبع الطريقة الصحيحة عند إشعال موقد بنزن.
- لتجنب الحروق، لا تمسك المواد والأدوات الزجاجية الساخنة بيدك مباشرة. استخدم ماسك وحامل أنابيب الاختبار أو القفازات المقاومة للحرارة.
- استخدم الزجاجيات التي تتحمل الحرارة أثناء التسخين.
- عند تسخين القوارير والكؤوس الزجاجية، ضعها أعلى حامل معدني وضع شبكة سلك أسفلها.
- عندما تستخدم موقد بنزن لتسخين أنابيب الاختبار، حرك الأنبوب بلطف فوق أكثر نقاط اللهب سخونة.
- لا تصب السوائل الساخنة في أوعية بلاستيكية.

### الأمان والسلامة من النيران:

- (للفتيات) اعقدي شعرك الطويل خلف رأسك ولفيه بغطاء للشعر أثناء عملك بالقرب من الموقد

المشتعل، ولا ترتدي ملابس فضفاضة.

- لا تقترب من الموقد المشتعل.
- تعرف موقع مطافئ الحريق في المختبر، وكذلك الطريقة الصحيحة لاستخدامها.

#### الأمان والسلامة من الكهرباء

- كن حريصا في استخدام الأدوات والأجهزة الكهربائية.
- تأكد من سلامة مقابس ووصلات الأدوات والأجهزة الكهربائية قبل استخدامها.
- احرص على ألا تكون المنطقة التي تعمل فيها داخل المختبر مبللة.
- لا تحمل الدوائر الكهربائية أكثر من جهدتها الكهربائي.

#### الأمان والسلامة من المواد السامة:

- لا تخط المواد الكيميائية ما لم يطلب إليك ذلك في خطوات إجراء الأنشطة أو التجارب، أو من دون توجيه من المعلم.
- أبلغ معلمك فوراً في حال لامست إحدى المواد الكيميائية جلدك أو عينيك.
- لا تتذوق أو تشم أياً من المواد الكيميائية ما لم يطلب إليك معلمك ذلك.
- أبعد يديك عن وجهك، لا سيما فمك وعينيك، أثناء استخدامك المواد الكيميائية.
- اغسل يديك جيداً بالماء والصابون بعد استخدام المواد الكيميائية.

#### أمان وسلامة الحيوانات:

- تعامل بحذر مع الحيوانات الحية، وأخبر معلمك فوراً في حال عقرك أو جرحك أحدها.
- لا تصطحب حيوانات برية غير مستأنسة إلى المختبر.
- لا تؤلم أي حيوان أو ترعجه أو تؤذيه.
- تأكد من تزويد الحيوانات الحية المحتجزة في المختبر بالطعام والماء الكافيين والمكان المناسب.
- ارتد القفازات عند التعامل مع الحيوانات الحية، واغسل يديك بالماء والصابون بعد التعامل معها.

#### الأمان والسلامة من النباتات:

- خذ احتياطاتك عند جمع النباتات أو لمسها.
- لا تتذوق أو تأكل أي نباتات أو أجزاء منها غير مألوفة لك.
- اغسل يديك بالماء والصابون جيداً بعد لمس النباتات.
- في حال كنت مصاباً بالحساسية من حبوب اللقاح، فلا تلمس النباتات أو أجزاءها من دون ارتداء الكمامة الواقية.

## الباب الأول: الأساس الكيميائي للحياة

### التفاعلات الكيميائية في أجسام الكائنات الحية

#### الفصل الأول

#### الكشف عن السكر



#### نشاط عملي

اشترك مع مجموعتك في هذا النشاط.

#### خطوات العمل:

#### فرض الفروض:

في ضوء الهدف من النشاط أي المواد التي لديك تحتوي على سكر أحادي؟ .....

#### اختبر صحة فرضك:



١ رقم أنابيب الاختبار من ١ - ٤ .

٢ ضع في الأنابيب بالترتيب 2ml من كل من: محلول جلوكوز ، محلول نشا، زلال بيض ، ماء مقطر .

٣ أضف 2ml من

كشاف بندكت

للأنابيب.

٤ ضع الأنابيب في حمام مائي، واطرقها لمدة ٥ دقائق، ثم أطفئ الموقد.

٥ سجل ملاحظاتك في الجدول المقابل:

رقم الأنبوبة	المادة	اللون الناتج
١	محلول جلوكوز	.....
٢	محلول نشا	.....
٣	زلال بيض	.....
٤	ماء مقطر	.....

#### احتياطات الأمان



#### الهدف من النشاط

تكشف عن وجود السكر في عينات مختلفة من الأطعمة باستخدام كاشف بندكت Benedict reagent الأزرق ( يتحول في وجود السكريات البسيطة إلى اللون البرتقالي)

#### المهارات المرجو اكتسابها

فرض الفروض - التجريب - الاستنتاج - الملاحظة - التفسير

#### المواد والأدوات المطلوبة

حمام مائي - موقد - (٤) أنابيب اختبار - حامل أنابيب - محلول جلوكوز - محلول نشا - زلال بيض - ماء مقطر - كاشف بندكت - قلم - ماسك أنابيب.

#### الاستنتاج:

- أي الأنابيب نتائج اختبارها موجب ( تغير اللون إلى اللون البرتقالي) وأيها سالب (لم يتغير اللون)؟ .....
- ما علاقة نتائجك بفروضك؟ .....
- ماذا تستنتج من التجربة؟ .....
- هل يتغير لون النشا إلى اللون البرتقالي بإضافة محلول بندكت؟ لماذا؟ .....
- أي المواد السابقة يجب أن يتعد عنها مرضي السكر والسمنة؟ .....
- كيف يمكن استخدام كاشف بندكت في مواقف الحياة الحقيقية؟ .....



دعم آرائك بنتائج تجربتك، اعرض التقرير على زملائك في الفصل.

### خطوات العمل:

باستخدام محلول اليود اكشف عن النشا في العينات التي لديك.  
**ملحوظة:** بعض المواد تحتاج إلى طحنها مثل: حبوب الصويا، والمكرونة.



### تسجيل الملاحظات:

صمم جدولاً لتسجيل التغير في لون اليود في كل حال.

--

### احتياطات الأمان



### الهدف من النشاط

- استخدام مهاراتك في الكشف عن وجود النشا في بعض الأطعمة التي تتناولها باستخدام محلول اليود (يتحول إلى اللون الأزرق الداكن في وجود النشا).

### المهارات المرجو اكتسابها

- التجريب - الاستنتاج - الملاحظة - التفسير
- التصنيف

### المواد والأدوات المطلوبة

- عينات من الأطعمة: مسحوق الحليب، بذور البازلاء، حبوب الصويا، السكر، التفاح الأخضر، الطماطم، الجزر، الكرفس، المكرونة، القمح، الخبز - محلول اليود - قطارة.

### التصنيف:

صنف في جدول الأطعمة التي اختبرتها إلى قسمين حسب محتواها من النشا.

.....

.....

.....



اشترك مع مجموعتك في هذا النشاط.

### خطوات العمل:

#### فرض الفروض:

في ضوء الهدف من التجربة أي المواد التي لديك تحتوي على الليبيدات؟

.....

.....

.....

#### اختبر صحة فرضك:

١ اقطع قطعة صغيرة من البطاطس، ثم قطعها إلى قطع أصغر، ضع القطع في (هاون)، ثم اهرسها، يمكنك إذا احتجت إضافة من 2ml ماء مقطر لتسهيل العملية، اجمع العصير الناتج في أنبوبة اختبار، وضع عليها عنوان (عصير بطاطس).

٢ باستخدام هاون آخر اصحن بذور الفول وكرر العمل مع بذور الفول السوداني. يمكنك إضافة 2ml من الماء لكل منهما.

٣ ضع في أنبوبة 2ml من ناتج صحن بذور الفول، وفي أنبوبة أخرى 2ml من ناتج صحن بذور الفول السوداني. وفي أنبوبة ثالثة 2ml من الماء المقطر.

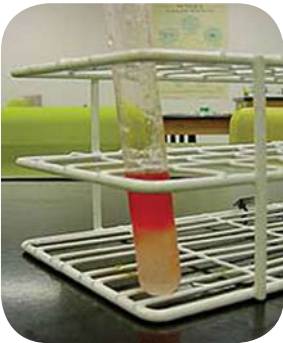
٤ أضف 2ml من صبغ سودان (٤) إلى الأنابيب الأربعة.

#### سجل ملاحظاتك في الجدول الذي أمامك:

#### الاستنتاج:

• أي المواد التي اختبرتها تحتوي على الدهون؟ ما علاقة نتائجك بفروضك؟

• كيف يمكن استخدام كاشف سودان (٤) في مواقع الحياة الحقيقية؟



#### احتياطات الأمان



#### الهدف من النشاط

تكشف عن وجود الليبيدات في عينات مختلفة من الأطعمة باستخدام كاشف سودان ٤ Sudan IV reagent وهو صبغ قابل للذوبان في الدهون، ويتحول في وجود الدهون إلى اللون الأحمر.

#### المهارات المرجو اكتسابها

فرض الفروض - التجريب - الاستنتاج - الملاحظة - التفسير

#### المواد والأدوات المطلوبة

كاشف سودان ٤ - بطاطس - بذور فول - بذور خروع - ماء مقطر - عدد (٤) ماصة - ورق لاصق - هاون - عدد (٤) أنابيب اختبار

المادة	اللون الناتج
١ بطاطس	
٢ بذور الفول	
٣ بذور الفول السوداني	
٤ ماء مقطر	

الكشف عن البروتينات

نشاط عملي



احتياطات الأمان



الهدف من النشاط

تكشف عن وجود البروتين باستخدام كاشف البيوريت biuret (أزرق اللون يتحول في وجود البروتين إلى اللون البنفسجي)

المهارات المرجو اكتسابها

التنبؤ - التجريب - الملاحظة - التفسير

المواد والأدوات المطلوبة

كاشف بيوريت، زلال بيض، محلول نشا، محلول سكر، ماء مقطر (٤) أنابيب اختبار

الإجراءات:

١ تنبأ: أي المواد التي لديك تحتوي على البروتين؟

٢ رقم أربعة أنابيب اختبار بالأرقام من ١ - ٤ .

٣ ضع في الأنابيب الأربعة على التوالي 2ml من: محلول زلال البيض، ومحلول نشا قابل للذوبان، ومحلول سكر، وماء مقطر.

٤ أضف 2ml من كاشف البيوريت إلى الأنابيب الأربعة.



الملاحظة	المادة	
.....	زلال البيض	١
.....	محلول نشا	٢
.....	محلول سكر	٣
.....	ماء مقطر	٤

سجل ملاحظاتك في الجدول السابق:

الاستنتاج والتحليل:

• أي الأنابيب الأربعة كانت نتائجها إيجابية وأياها سلبية؟

.....

• قارن بين ملاحظاتك وتنبؤاتك؟

.....

• ماذا تستنتج من هذه التجربة؟

.....

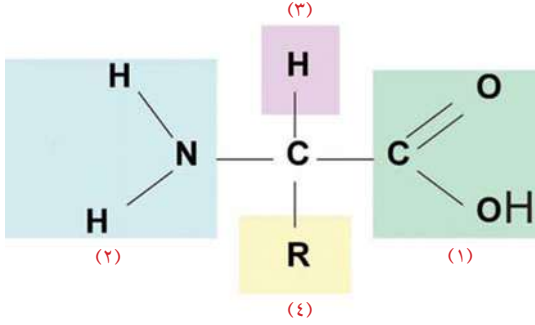
• ما مواقف الحياة الحقيقية التي يمكننا فيها استخدام كاشف البيوريت فيها؟

.....

## نشاط تقويمي

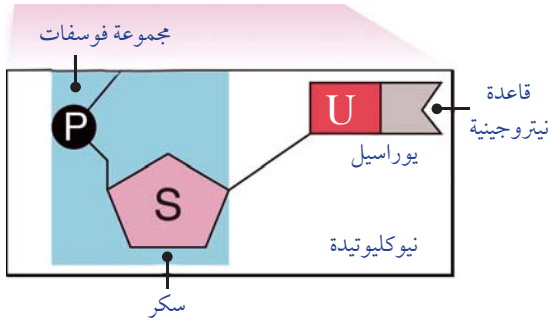
١ يمثل الشكل التالي الصيغة العامة للحمض الأميني ، ادرس الشكل ثم أجب:

- حدد ما تمثله الأرقام من ١ - ٤ .



- أي الأرقام تمثل المجموعات الوظيفية في الحمض الأميني؟

- أي مما سبق يختلف من حمض أميني لآخر؟



٢ النيوكليوتيدة التي أمامك تمثل وحدة بناء:

أ. DNA

ب. RNA

ج. كلاهما

برر إجابتك:

٣ استخدم الجدول التالي للمقارنة بين كل من RNA & DNA:

RNA	DNA	وجه المقارنة
		نوع السكر
		عدد الشرائط
		القواعد النيتروجينية
		الأهمية
		مكان وجوده



## التفاعلات الكيميائية في أجسام الكائنات الحية

## تأثير الرقم الهيدروجيني pH على نشاط الإنزيمات



## نشاط عملي

## احتياطات الأمان



## الهدف من النشاط

استنتاج تأثير pH على نشاط الإنزيمات.

## المهارات المرجو اكتسابها

الملاحظة - التجربة - الاستنتاج - التفسير

## المواد والأدوات المطلوبة

إنزيم أميليز ٥٪ ، محلول نشا ٥٪ ، محاليل منظمة متباينة الرقم الهيدروجيني لمدى من الرقم الهيدروجيني، محلول يود ، سرنجات ٥مل ، أنابيب اختبار ، حامل أنابيب، ورق لاصق ، ماصة ، ساعة إيقاف، قلم علامات.

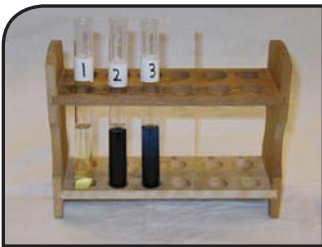
اشترك مع مجموعتك في هذا النشاط.

يكسر إنزيم الأميليز amylase النشا إلى سكريات بسيطة ، وفي هذه التجربة تقوم أنت وزملاؤك في مجموعتك بتحديد الزمن الذي يستغرقه الإنزيم في إتمام هذه العملية في وجود محلول منظم يحدد الرقم الهيدروجيني pH. لتستنتج تأثيره على نشاط الإنزيمات.

**ملحوظة:** المحلول المنظم هو الذي يحافظ على ثبات قيمة الأس الهيدروجيني للمحلول عند رقم محدد.

## خطوات العمل:

- ١ ابدأ باستخدام المحلول المنظم (pH=7.5) ، هذا هو الرقم الأمثل لنشاط إنزيم الأميليز، استخدم سرنجة لإضافة 2ml من الأميليز إلى أنبوبة الاختبار ، ثم أضف ١ مل من المحلول المنظم ، 2ml من محلول النشا ، اخلط المحتويات في الأنبوبة جيداً وبحرص.
- ٢ في أنبوبة أخرى ضع 1ml من المحلول المنظم، (pH>7.5)، 2ml من الأميليز ، 2ml من محلول النشا.
- ٣ في أنبوبة ثالثة ضع 1ml من المحلول المنظم، (pH<7.5)، 2ml من الأميليز ، 2ml من محلول النشا.
- ٤ أضف إلى الأنابيب الثلاثة قطرات متساوية من محلول اليود.
- ٥ اترك الأنابيب لفترة



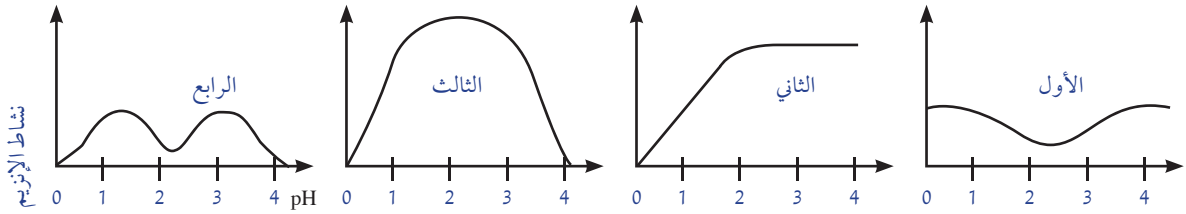
سجل ملاحظتك في الجدول التالي:

الملاحظات	الرقم الهيدروجيني	المحتويات	أنابيب الاختبار
	pH=٧, ٥	نشا + يود + أميليز	١
	pH > ٧, ٥	نشا + يود + أميليز	٢
	pH < ٧, ٥	نشا + يود + أميليز	٣

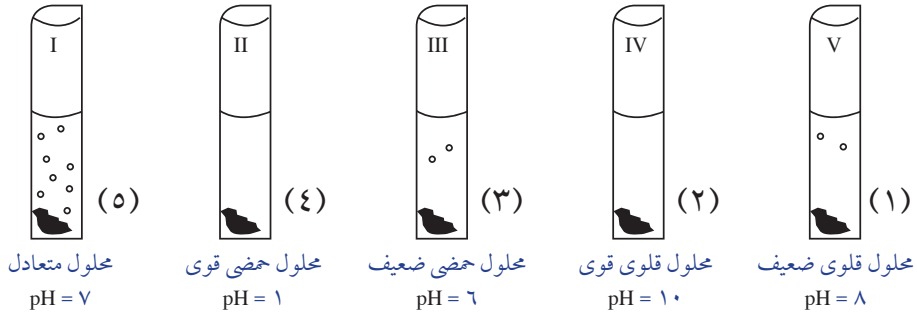
- أي الأنابيب تغير فيها اللون الأزرق؟
- أي الأنابيب تمثل التجربة الضابطة
- لماذا لم يتأثر النشا بالأميليز في الأنابيب الأخرى؟
- الاستنتاج: في ضوء نتائجك، وضح كيف يتأثر نشاط الإنزيم بالرقم الهيدروجيني.

## نشاط تقويمي

١ إنزيم الببسين يساعد على الهضم في المعدة، حيث يعمل الببسين جيداً عند قيمة pH تتراوح بين (٥، ١ : ٥، ٢)، أي من الأشكال التالية يوضح ما يحدث لإنزيم الببسين إذا زادت قيمة pH في المعدة؟



٢ الشكل الذي أمامك يوضح نتائج تجربة تم فيها وضع قطعة من الكبد الطازجة في محاليل مختلفة الرقم الهيدروجيني بعد إضافة إنزيم ما.



- ما اسم الإنزيم .....
  - ما الرقم الهيدروجيني الأمثل لنشاط هذا الإنزيم .....
  - ما سبب اختيار قطعة الكبد الطازجة عند إجراء هذه التجربة .....
- ٢ يوضح الجدول الذي أمامك الإنزيمات التي تعمل في مناطق مختلفة من الجسم ، والرقم الهيدروجيني المناسب لكلاً منها. أكمل الجدول ثم أجب:

موقع الإنزيم	الإنزيم	مدى الـ pH	نوع الوسط
فم	أميليز اللعاب	٧ - ٧,٥	.....
معدة	ببسين	١,٥ - ٢,٥	.....
أمعاء دقيقة	أميليز البنكرياس - التربسين - الليبين	٧,٥ - ٨	.....

- تنبأ بالتغير في نشاط أميليز اللعاب عندما ينتقل من الفم إلى المعدة، فسر تنبؤك. ....
- تنبأ بالتغير في نشاط الببسين عندما ينتقل من المعدة إلى الأمعاء الدقيقة، فسر تنبؤك. ....

## تدريبات الباب الأول

### السؤال الأول: أسئلة الاختيار من متعدد:

- ١ من أمثلة السكريات الثنائية:  
أ. الجلوكوز ب. الفركتوز ج. الجالاكتوز د. السكروز
- ٣ دهون سائلة تتكون من تفاعل أحماض دهنية غير مشبعة مع الجليسرول.  
أ. الزيوت ب. الدهون ج. الشموع د. الكوليسترول
- ٤ جزيئات كبيرة تحتوى على الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين والكربون والفوسفور.  
أ. البروتينات ب. الليبيدات ج. الكربوهيدرات د. الأحماض النووية
- ٥ وحدات بناء البروتين.  
أ. الأحماض الدهنية ب. الأحماض الأمينية ج. الأحماض النووية د. الجلوكوز
- ٦ أي مما يلي ليس مونيمر؟  
أ. جزيء جلوكوز ب. حمض أميني ج. نيوكليوتيدة د. بروتين
- ٧ أي مما يلي ليس من وظائف البروتينات؟  
أ. حفظ ونقل المعلومات الوراثية ب. التحكم في معدل التفاعل ج. مقاومة الأمراض د. حركة المواد داخل وخارج الخلايا
- ٨ أي العبارات التالية صواب؟  
أ. السكر البسيط يتكون من سكريات عديدة ب. يتكون البروتين من أحماض أمينية ج. يتكون الجليسرول من أحماض دهنية د. النيوكليوتيدات تتكون من أحماض نووية
- ٩ كيف يزيد الإنزيم من سرعة التفاعل الكيميائي؟  
أ. بتقليل طاقة التنشيط ب. بزيادة طاقة التنشيط ج. بإطلاق طاقة د. بامتصاص طاقة
- ١٠ في التفاعل الكيميائي ترتبط المادة المتفاعلة بالإنزيم في منطقة تعرف باسم:  
أ. الحافز ب. الناتج ج. الهدف د. الموقع النشط
- ١١ أي من الجزيئات البيولوجية التالية تتكون من جليسرول وأحماض دهنية؟  
أ. السكريات ب. النشا ج. الليبيدات د. الأحماض النووية

### السؤال الثاني: علل:

- ١ عند تحلل بروتين الألبومين ينتج أحماض أمينية فقط.
- ٢ توجد ملايين من المركبات البروتينية بالرغم من أن عدد الأحماض الأمينية محدود.
- ٣ تستطيع بعض الحيوانات أن تحافظ على درجة حرارتها في الأماكن شديدة البرودة.

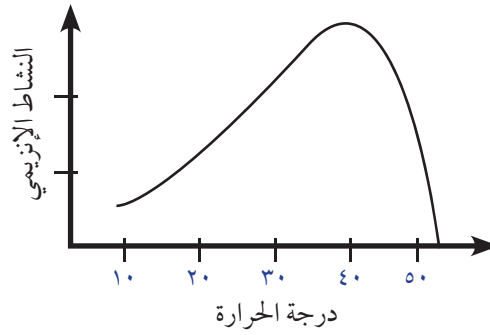
- ٤ يستخدم سودان (٤) للكشف عن الدهون.
- ٥ السكريات الأحادية هي المسؤولة في عمليات نقل الطاقة داخل خلايا الكائنات الحية.

### السؤال الثالث: قارن بين كل من:

- ١ DNA، RNA من حيث نوع السكر الخماسي والقاعدة النيتروجينية.
- ٢ السكريات البسيطة والسكريات المعقدة من حيث التعريف والمثال لكل منهما.
- ٣ عملية البناء وعملية الهدم.

### أسئلة تركيبية:

- ١ يوضح الشكل الذى أمامك العلاقة بين نشاط أحد الإنزيمات ودرجة الحرارة:



.....	درجة الحرارة التى يبدأ عندها نشاط الإنزيم
.....	درجة الحرارة التى يظهر عندها أقصى نشاط للإنزيم
.....	درجة الحرارة التى يقف عندها نشاط الإنزيم
.....	المدى الحراري لنشاط الإنزيم.

مستعيناً بالنتائج فى الجدول السابق، اشرح تأثير درجات الحرارة على نشاط الإنزيم.



استخدام المجهر المركب بطريقة صحيحة



نشاط عملي



سوف تستخدم المجهر الضوئي المركب (الميكروسكوب) في العديد من الأنشطة. يمكنك استخدامه بطريقة صحيحة من خلال إجراء هذا النشاط.

خطوات العمل:

١. قم بقطع بصلة إلى أربعة قطع.
٢. باستخدام الملقط، افصل جزء من الغشاء الرقيق المبطن للسطح المقعر لأحد القطع؛ ثم وضعها على قطرة ماء موضوعة على منتصف شريحة زجاجية، ثم غطها بغطاء شريحة.
٣. افحص بالقوة الصغرى ثم القوة الكبرى للمجهر، ولاحظ الطبقة السطحية من الخلايا.
٤. تخلص من الماء الزائد باستخدام ورق النشاف، ثم ضع قطرة من اليود عند حافة غطاء الشريحة. سوف ينتشر اليود خلال العينة.
٥. اعد فحص العينة بالقوة الصغرى ثم القوة الكبرى للمجهر، ولاحظ الاختلاف.

احتياطات الأمان



الهدف من النشاط

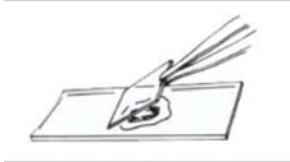
استخدام الميكروسكوب المركب بطريقة صحيحة لفحص بعض التفاصيل الدقيقة غير الظاهرة للعين المجردة.

المهارات المرجو اكتسابها

استخدام الأجهزة العلمية، الملاحظة، المقارنة، تسجيل البيانات وتحليلها.

المواد والأدوات المطلوبة

بصلة، شريحة زجاجية، غطاء شريحة زجاجية، ملقط، مجهر ضوئي مركب، مشرط، قطارة، ورق نشاف، محلول يود.



الملاحظة وتسجيل البيانات وتحليلها

١. لاحظ: كم عدد الخلايا التي استطعت رؤيتها بالمجهر باستخدامك القوة الصغرى؟
٢. لاحظ: كم عدد الخلايا التي تراها عند استخدامك القوة الكبرى؟
٣. لاحظ: كيف بدت خلايا البصل باستعمالك محلول اليود بدلاً من الماء؟

الاستنتاج:

١. لماذا يستخدم الميكروسكوب؟

٢. كيف يتم استخدام الميكروسكوب بطريقة صحيحة؟

## التركيب الدقيق للخلية

## مقارنة الخلية النباتية والخلية الحيوانية



## نشاط عملي

تعاون مع زملائك في المجموعة لتنفيذ هذا النشاط ، وتناقش معهم حول ما توصلتم إليه من ملاحظات مع تفسيرها ومقارنتها بنتائج مجموعتين آخرين ، ثم شارك في إبداء الرأي خلال المناقشة الجماعية التي تتم تحت إشراف معلمك وبتوجيه منه .

## خطوات العمل:

- ١ استخدم الملقط في فصل ورقة حديثة النمو من طرف نبات الإيلوديا، ثم ضعها على قطرة ماء موضوعة على شريحة زجاجية، غطها بغطاء الشريحة.
- ٢ افحص الورقة بالقوة الصغرى للمجهر (4X) ثم بالقوة المتوسطة (10X)، ولاحظ الطبقة السطحية من خلايا الورقة .

- ٣ ارسم بعض الخلايا التي شاهدها، واكتب أسماء التراكيب الخلوية بها، وسجل ذلك .
- ٤ افحص العينة بالقوة الكبرى للمجهر (40X). ما التراكيب التي لاحظتها الآن في الخلايا؟ ارسم هذه التراكيب في الخلايا التي سبق رسمها، وسجل أسماءها على الرسم .

- ٥ كرر الخطوات السابقة (٢-٤) مع الشريحة سابقة التجهيز لخلايا بطانة خد الإنسان.

## الملاحظة والرسم التخطيطي:

الخلية الحيوانية	الخلية النباتية
------------------	-----------------

## احتياطات الأمان



## الهدف من النشاط

مقارنة تركيب الخلية النباتية والخلية الحيوانية.

## المهارات المرجو اكتسابها

العمل في فريق ، الملاحظة ، الرسم العلمي، تسجيل البيانات وتحليلها ، الاستنتاج ، تصميم التجارب.

## المواد والأدوات المطلوبة

شرائح زجاجية ، أوراق نبات الإيلوديا ، ملقط ، قطارة ماء ، شريحة محضرة لخلايا بطانة خد الإنسان، مجهر ضوئي مركب .

### تسجيل البيانات وتحليلها:

١ سجل التراكيب المختلفة والمشاركة التي لاحظتها في خلية نبات الإيلوديا وخلية بطانة الخد في الجدول التالي:

الخلايا المشتركة بين الخليتين	خلية بطانة الخد	خلية نبات الإيلوديا
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

٢ ما سبب تلون الورقة النباتية باللون الأخضر؟

.....

.....

٣ كيف تجعل التركيبات التي لاحظتها في خلايا الورقة النباتية أكثر وضوحًا؟

.....

.....

٤ ما العضيات التي توقعت رؤيتها، ولكنها لم تظهر عند الفحص؟ فسر سبب ذلك.

.....

.....

### الاستنتاج:

ماذا تستنتج من هذا النشاط؟

.....

.....



احتياطات الأمان



الهدف من النشاط

تصميم نموذج يوضح تصميم غشاء الخلية

المهارات المرجو اكتسابها

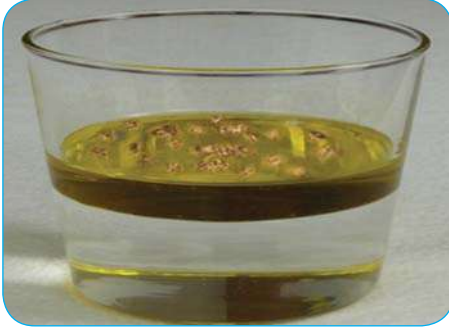
الملاحظة ، المضاهاة ، الاستنتاج .

المواد والأدوات المطلوبة

طبق زجاجي - زيت نباتي - ماء - نشارة خشب ناعمة .

خطوات العمل:

- ١ أحضر طبقاً زجاجياً مملوءاً بالماء .
- ٢ أضف كمية مناسبة من الزيت النباتي حتى تغطي سطح الماء .
- ٣ أنثر قليلاً من نشارة الخشب الناعمة على سطح طبقة الزيت .



الملاحظة وتسجيل البيانات وتحليلها:

- ١ **لاحظ:** ماذا يحدث للزيت بعد سكبه على سطح الماء؟  
.....
- ٢ **لاحظ:** ماذا يحدث لنشارة الخشب بعد نثرها على سطح الزيت.  
.....
- ٣ **المضاهاة:** وضح ما الذي يمثله كل من الماء والزيت ونشارة الخشب في تركيب غشاء الخلية؟  
.....  
.....

الاستنتاج:

ماذا تستنتج من هذا النشاط؟

.....  
.....

خطوات العمل:

- ١ استخدم الكماشة في قطع سلك الكهرباء إلى قطع متساوية (حوالي ٣٠ سم).



- ٢ قم بلف السلك حول الساق المعدنية للحصول على شكل حلزوني للسلك.

- ٣ قم بتثبيت السلك المعدني على قطع مغناطيسية قرصية الشكل.

- ماذا تمثل كل قطعة حلزونية من السلك؟
- ماذا تمثل قطعة المغناطيس؟

- ٤ قم بتقريب قطعتي المغناطيس من بعضهما حتى يلتصقا معًا:

- ما الفرق بين الشكلين (أ) و (ب):



(ب)



(أ)

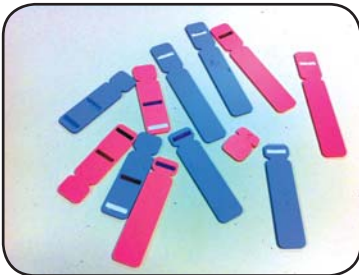
- (أ)
- (ب)
- أين توجد المعلومات الوراثية؟

- ٥ صمم نشاط آخر يوضح الكروموسومات مستخدمًا

الخشب أو الورق المقوى كما بالشكل المقابل؟

- هل الكروموسومات متساوية في الحجم؟

- ماذا يعني وجود زوج كروموسومات غير متماثل في الشكل المقابل؟



- ماذا تستنتج من هذا النشاط؟

احتياطات الأمان



الهدف من النشاط

تصميم نموذج للكروموسوم من خامات البيئة

المهارات المرجو اكتسابها

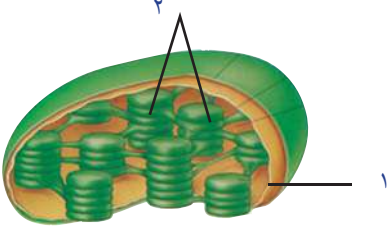
التصميم - الابتكار - العمل الجماعي

المواد والأدوات المطلوبة

سلك كهربائي معزول - قطع مغناطيس قرصية الشكل - كماشة - ساق معدني



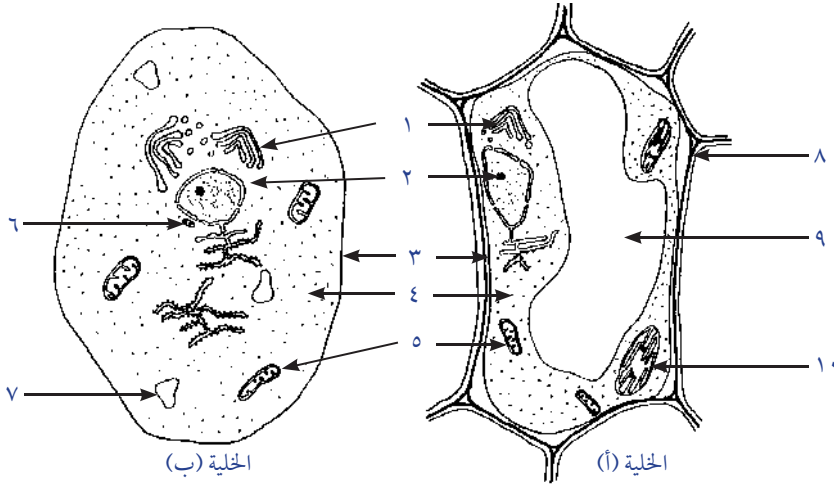
## نشاط تقويى



١ ادرس الشكل التالى، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

- يوضح الشكل تركيب .....
- اكتب أسماء الأجزاء المشار إليها:
- ١: .....
- ٢: .....
- ما وظيفة هذا العضى؟ .....

٢ افحص الشكل التالى، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



- حدد نوع الخلايا؟ الخلية أ: .....، الخلية ب: .....

- أكمل البيانات المشار إليها بالأرقام:

١: .....، ٢: .....، ٣: .....، ٤: .....،  
٥: .....، ٦: .....، ٧: .....، ٨: .....،  
٩: .....، ١٠: .....

- ماذا تتوقع أن يحدث إذا تم إزالة العضى رقم ٢ من الخلية؟ فسر إجابتك.

٣ في ضوء دراستك للصفات المميزة لكل من الخلايا أولية النواة والخلايا حقيقية النواة. أمامك صورة لإحدى الكائنات الدقيقة التي تعيش في القناة الهضمية للإنسان، حدد نوع خلية هذا الكائن أولية النواة أم حقيقية النواة؟ فسر إجابتك.



٤ يوضح الجدول التالي بعض البيانات عن ثلاثة خلايا مختلفة. حدد ما إذا كانت كل خلية منها أولية النواة أم حقيقية النواة. وإذا كانت أي منها حقيقية النواة، حدد ما إذا كانت نباتية أم حيوانية. اذكر تفسيراً للقرار الذي اتخذته في كل حالة مع كل خلية.

التركيب	الخلية أ	الخلية ب	الخلية ج
جدار الخلية	موجود	موجود	غير موجودة
غشاء الخلية	موجود	موجود	موجود
البلاستيدات الخضراء	موجودة	غير موجودة	غير موجودة
الميتوكوندريا	موجودة	غير موجودة	موجودة
النواة	موجودة	غير موجودة	موجودة

- نوع الخلية (أ): .....
- نوع الخلية (ب): .....
- نوع الخلية (ج): .....
- التفسير: .....

## تمايز الخلايا وتنوع الأنسجة النباتية والحيوانية

## فحص أنواع مختلفة من الأنسجة النباتية والحيوانية

## نشاط عملي

## خطوات العمل:

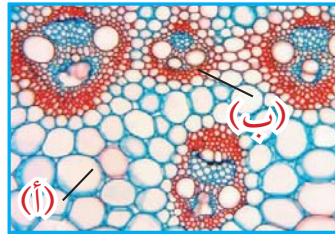
١ افحص مجهرياً مجموعة الشرائح التي سيعطيها لك معلمك.

٢ قارن هذه الشرائح بالأشكال الآتية، ثم أجب عن الأسئلة.

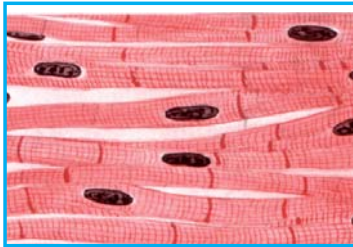
٣ حدد أنواع الأنسجة المشار إليها بالشريحة رقم (١)



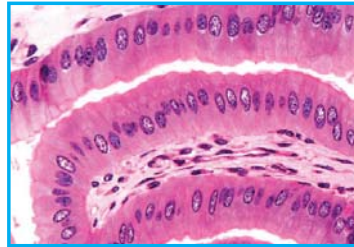
شريحة رقم ٢



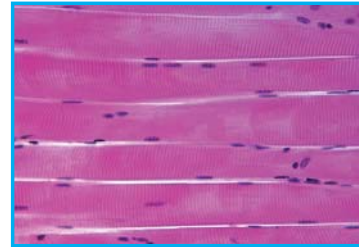
شريحة رقم ١



شريحة رقم ٥



شريحة رقم ٤



شريحة رقم ٣

## احتياطات الأمان



## الهدف من النشاط

التعرف على أنواع مختلفة من الأنسجة النباتية والحيوانية.

## المهارات المرجو اكتسابها

الملاحظة، الرسم العلمي، تسجيل البيانات وتحليلها.

## المواد والأدوات المطلوبة

شرائح جاهزة لأنسجة نباتية وحيوانية متنوعة، ميكروسكوب مركب.

أ-

ب-

٢ اذكر أنواع الأنسجة الموضحة بالشرائح ٢، ٣، ٤، ٥

• الشريحة رقم (٢):

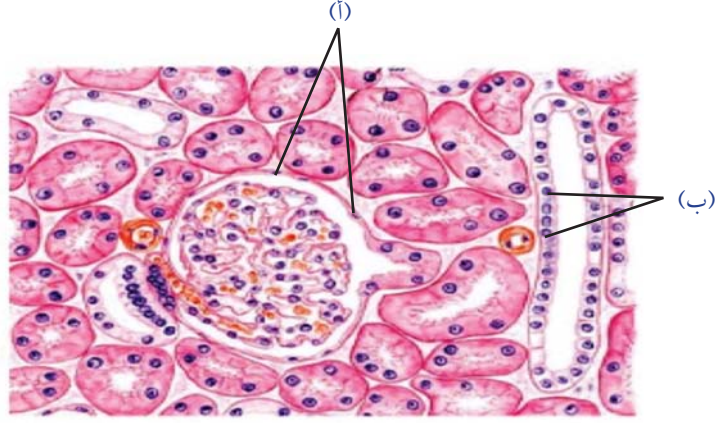
• الشريحة رقم (٣):

• الشريحة رقم (٤):

• الشريحة رقم (٥):

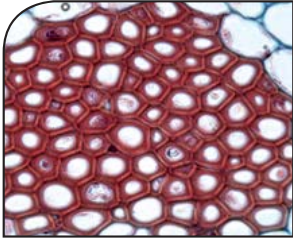
## نشاط تقويى

١ يوضح الشكل التالي التركيب النسيجي لقطاع فى الكلية. فى ضوء دراستك للخصائص المميزة للأنسجة الحيوانية، حدد نوع الأنسجة المشار لها فى هذا القطاع.

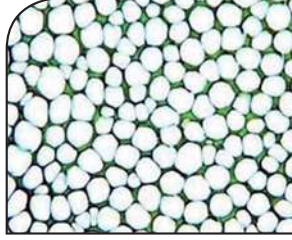


- نوع النسيج أ: .....
- نوع النسيج ب: .....

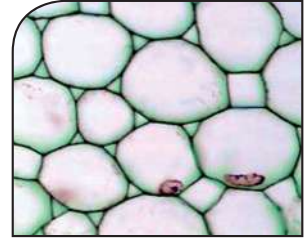
٢ أمامك صور لثلاثة أنواع من الأنسجة النباتية، افحص هذه الأنسجة، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



ج



ب



أ

- اذكر اسم كل نسيج من هذه الأنسجة. ....
- حدد نوع المادة المترسبة على جدر خلايا النسيج (ب)، (ج). ....

## تدريبات الباب الثاني

### السؤال الأول: اكتب المصطلح العلمي الدال على الجمل الآتية:

- ١ ميكروسكوب تصل قوة تكبيره إلى ١٥٠٠ مرة كحد أقصى. ( )
- ٢ نسيج يتكون من نوع واحد من الخلايا. ( )
- ٣ نسيج يغطي سطح الجسم من الخارج، ويطن تجايف الجسم من الداخل. ( )
- ٤ أنسجة تخصصت خلاياه في استقبال المؤثرات الخارجية المختلفة. ( )
- ٥ عضلات تتكون من ألياف عضلية مخططة، ولا تخضع في عملها للإرادة. ( )
- ٦ أجزاء من النسيج العضلي للقلب تجعله ينبض بصورة متزنة كوحدة وظيفية واحدة. ( )
- ٧ تراكيب خلوية مسؤولة عن تخليق البروتينات. ( )
- ٨ تراكيب خلوية مسؤولة عن إنتاج الطاقة بالخلية. ( )
- ٩ خيوط دقيقة متشابكة ملتفة حول بعضها تتحول أثناء انقسام الخلية إلى كروموسومات. ( )

### السؤال الثاني: اختر الإجابة الصحيحة:

- ١ تختص البلاستيدات الخضراء في الخلية النباتية بـ:  
أ. القيام بعملية البناء الضوئي ب. إنتاج الطاقة  
ج. تخزين الغذاء الزائد د. إفراز البروتين
- ٢ يتكون الغشاء البلازمي من:  
أ. طبقة واحدة من الفوسفوليبيدات ب. طبقتين من الفوسفوليبيدات  
ج. طبقتين من السليلوز د. طبقتين من الكيتين
- ٣ حبيبات صغيرة يكثر وجودها على السطح الخارجى للشبكة الإندوبلازمية الخشنة.....  
أ. السنتروسوم ب. الريبوسومات ج. السيتوبلازم د. البلاستيدات
- ٤ جميع العضيات الآتية توجد بالخلية الحيوانية عدا:  
أ. الجسم المركزى ب. الميتوكوندريا ج. جهاز جولجى د. البلاستيدات الخضراء
- ٥ النسيج المسؤول عن توصيل الماء والأملاح من الجذر إلى الأوراق هو:  
أ. نسيج الخشب ب. نسيج اللحم ج. النسيج البرانشيمي د. النسيج الكولنشييمي



### السؤال الثالث: قارن بين كل من:

- ١ الميكروسكوب الضوئي، والميكروسكوب الإلكتروني.
- ٢ الغشاء الخلوي والجدار الخلوي.

### السؤال الرابع: علل لما يأتي:

- ١ تسمية العضلات الهيكلية بهذا الاسم.
- ٢ تغطي الأنسجة الطلائية سطح الجسم من الخارج.
- ٣ تستطيع الليسوسومات هدم العضيات الخلوية المسنة والمتهالكة.
- ٤ تكثر أجسام جولجي في الخلايا الغدية.
- ٥ الخلايا النباتية لها شكل محدد.
- ٦ للغشاء البلازمي دور مهم في الخلية.
- ٧ تستطيع الخلايا النباتية القيام بعملية البناء الضوئي، بينما لا تستطيع الخلايا الحيوانية القيام بذلك؟

### السؤال الخامس: اذكر دور كل من العلماء الآتي أسماءهم في اكتشاف الخلية:

- ١ روبرت هوك. ٢ شلايدن. ٣ شوان. ٤ فيرشو.

### السؤال السادس: اذكر وظيفة كل عضي من العضيات الآتية:

- ١ الجسم المركزي. ٢ أجسام جولجي. ٣ الليسوسومات.

### أسئلة متنوعة:

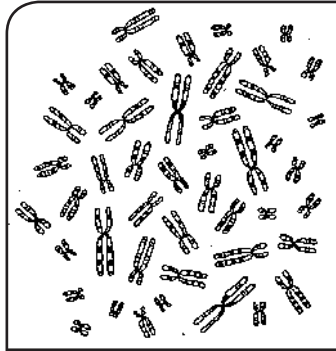
- ١ اذكر المبادئ الأساسية للنظرية الخلوية؟
- ٢ اكتب اسم اثنين من العضيات الخلوية ووظيفة كل منهما.

نموذج الطرز الكروموسومي

نشاط تطبيقي

خطوات العمل:

١ قم بتصوير مجموعة الكروموسومات وتكبيرها من الشكل (أ).



(أ)

احتياطات الأمان



الهدف من النشاط

ترتيب الصبغيات لتكوين الطرز الكروموسومي

المهارات المرجو اكتسابها

التصميم - الابتكار - العمل اليدوي - التصنيف .

المواد والأدوات المطلوبة

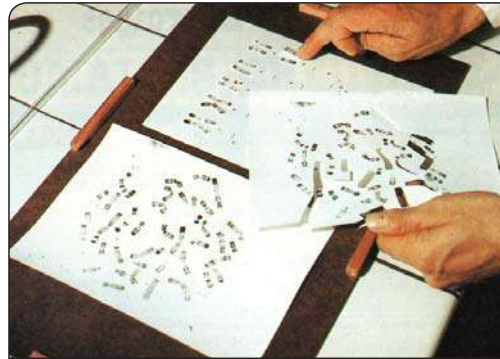
ورق - مقص - لاصق شمعي - قلم رصاص

٢ استخدم المقص للحصول على قصاصات الكروموسومات المختلفة.

٣ قم بلصق الكروموسومات على ورقة بيضاء باستخدام اللاصق الشمعي بحيث ترتب الكروموسومات في أزواج متماثلة تنازلياً حسب حجمها كما بالشكل (ج).



(ج)



(ب)

٤ سجل أسفل كل زوج من الكروموسومات الرقم الدال على ترتيبه.

٥ كم عدد أزواج الكروموسومات التي قمت بترتيبها؟

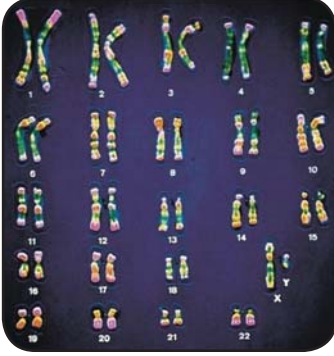
افحص الطرز الكروموسومي بالشكل (ج)، ثم أجب عن التساؤلات التالية:

٦ هل يمثل هذا الشكل طرز كروموسومي لخلية جسمية أم لخلية جنسية؟ ولماذا؟

٧ كم عدد الكروموسومات في الشكل (ج)؟

٨ ما جنس صاحب هذا الطرز الكروموسومي؟ ولماذا؟

## نشاط تقويمي



١ الشكل المقابل يوضح الطرز الكروموسومي لإحدى الخلايا:

١ هل الطرز الكروموسومي يمثل خلية جسدية أم خلية جنسية؟ لماذا؟

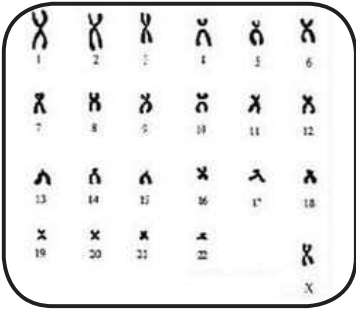
.....

٢ هل يمثل خلية لذكر أم خلية لأنثى؟ لماذا؟

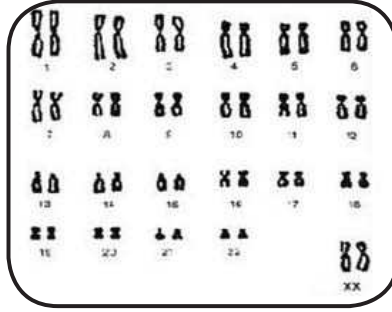
.....

٣ كم عدد الكروموسومات الجسدية؟

وكم عدد الكروموسومات الجنسية؟



الطرز الكروموسومي (ب)



الطرز الكروموسومي (أ)

٢ افحص الشكل المقابل:

١ أي من الطرزين يمثل خلية

جسدية؟ وأيها يمثل خلية

جنسية؟ لماذا؟

.....

٢ هل الطرز الكروموسومي (أ) يمثل خلية لذكر أم خلية لأنثى؟ لماذا؟

.....

٣ كم عدد الكروموسومات الجسدية؟ وكم عدد الكروموسومات الجنسية في كل من الطرزين (أ) و

(ب)؟

.....

.....

## تأثير الضوء على ظهور الكلوروفيل فى النباتات الخضراء

## نشاط عملي

## احتياطات الأمان



## الهدف من النشاط

استنتاج أثر الضوء على ظهور الكلوروفيل فى النبات الأخضر

## المهارات المرجو اكتسابها

الملاحظة - المقارنة - تسجيل وتحليل البيانات - الاستنتاج .

## المواد والأدوات المطلوبة

تربة زراعية - إناء من البلاستيك أو من الفخار - حبوب ذرة أو قمح - ماء

## خطوات العمل :

١ قم باستنبات مجموعة من حبوب مثل القمح أو الذرة فى مكان مظلم ومجموعة مماثلة فى مكان مضىء مع ري البادرات بانتظام لعدة أيام.

## الملاحظة :

• سجل ملاحظتك عن لون البادرات فى كلا المجموعتين ؟

المجموعة الأولى: .....

المجموعة الثانية: .....

• هل توجد علاقة بين وجود الضوء وظهور اللون الأخضر فى البادرات ؟ .....

## التفسير :

• ما تفسير ذلك؟ .....



تأثير غياب الضوء على لون بادرات نبات القمح

## الاستنتاج :

• ماذا تستنتج من هذا النشاط ؟ .....

• اذكر بعض الأمثلة التى تؤكد على تأثير ظهور الصفات الوراثية بالعوامل البيئية ؟ .....

## نشاط تقويمي

♂ \ ♀	AB	--	aB	ab
--	(٢) AABb	(١) AaBb		
--	(٤) AAbb	(٣) Aabb		

الجدول المقابل يبين الجيل الناتج من تهجين سلالتين من نبات بسلة الزهور . أجب عن الأسئلة التالية :





١ ما الطرز الجينية للنباتات (١ - ٢ - ٣ - ٤)؟

٢ استنتج الطرز المظهرية للآباء؟

٣ ما النسبة المئوية للنباتات بيضاء الأزهار الناتجة من هذا التهجين؟

٤ ما لون أزهار بسلة الزهور الناتجة عن تهجين النبات رقم (٣) مع النبات رقم (٤).

الجدول المقابل يوضح فصائل الدم الأربعة:

الفصيلة				
الأجسام المضادة	anti - a			
المولدات	a			









١ اكتب التركيب الجيني لفصائل الدم.

• (A) .....

• (B) .....

٢ اكتب نوع الأجسام المضادة في مكانها المناسب بالجدول.

٣ اكتب نوع المولدات في مكانها المناسب بالجدول.

الفصيلة	anti-a	anti-b
.....		
.....		
.....		
.....		

٣ افحص الجدول المقابل الذي يوضح الكشف عن فصائل الدم، ثم أجب عن الأسئلة التالية:

١ حدد نوع فصيلة الدم المتوقعة في كل حالة من الحالات المشار إليها في الجدول.

٢ ما الفصيلة التي تحتوي على كلا نوعي مولدات الالتصاق ؟

٣ ما الفصيلة التي تعطي الدم إلى جميع فصائل الدم الأخرى ؟

٤ إذا كانت فصيلة دمك (A) وفي احتياج إلى نقل دم، فما هي فصائل الدم المناسبة لفصيلتك؟ ولماذا؟

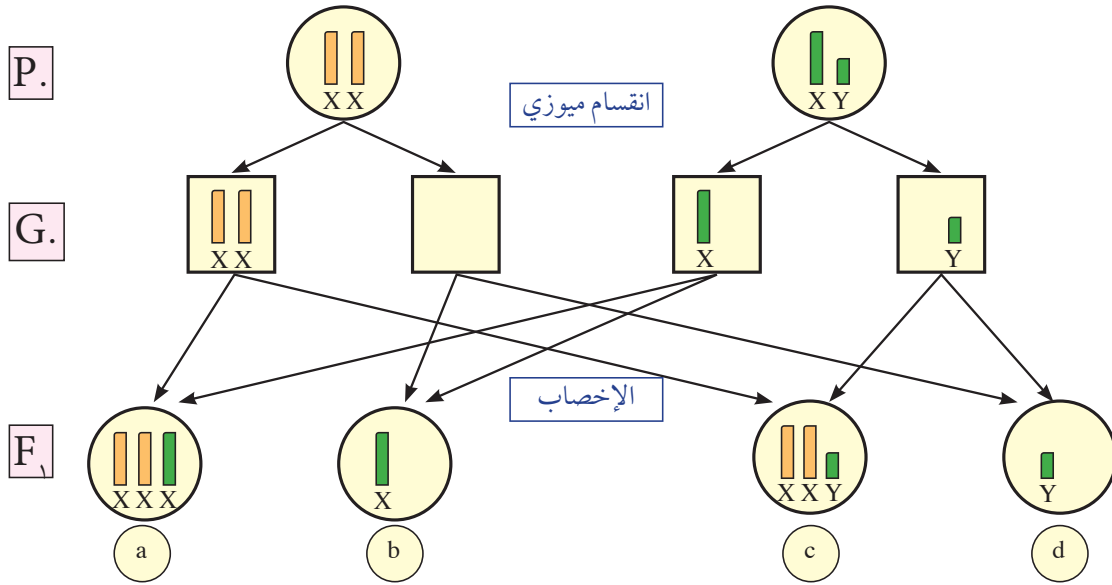


## نشاط تقوي

## الحالات الكروموسومية الشاذة في الإنسان

أثناء تكوين الأمشاج بالانقسام الميوزي أحياناً، لا يتوزع زوج الصبغيات الجنسية بالتساوي نتيجة التصاقها ببعضهما.

• الشكل التالي يوضح التحليل الوراثي لبعض الحالات الكروموسومية الشاذة في الإنسان.



الحالات الكروموسومية الشاذة في الإنسان

١ هل يحدث الخطأ عند تكوين الحيوانات المنوية أم عند تكوين البويضات؟

.....

.....

٢ كيف تنتج الحالة الشاذة XXX؟

.....

.....

.....

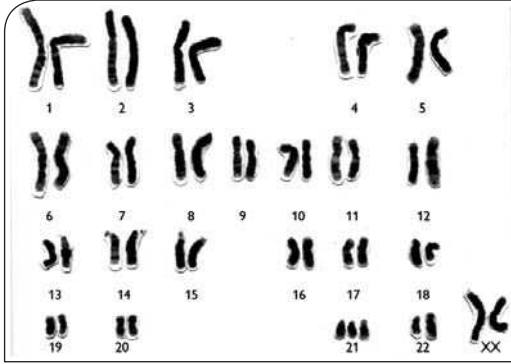
٣ ما التركيب الكروموسومي الناتج عن إخصاب بويضة شاذة (XX + ٢٢) بحيوان منوي سليم (Y + ٢٢)؟

.....

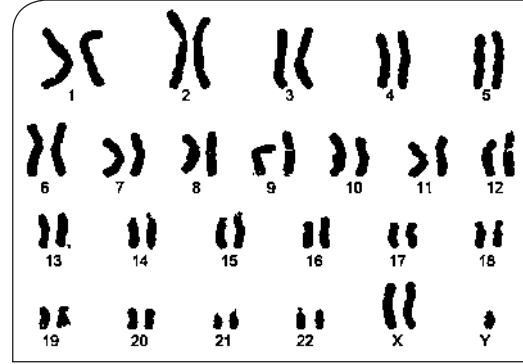
## نشاط تقويمي

### دراسة الطرز الكروموسومية:

١ ادرس الطرزين الكروموسومين (أ، ب)، ثم سجل البيانات في الجدول التالي:

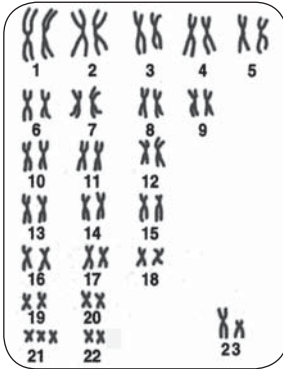


الطرز الكروموسومي (ب)

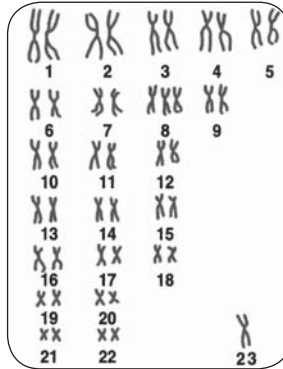


الطرز الكروموسومي (أ)

الطرز الكروموسومي (ب)	الطرز الكروموسومي (أ)	
.....	.....	نوع الخطأ
.....	.....	اسم الحالة
.....	.....	الجنس
.....	.....	الأعراض



الطرز الكروموسومي (ب)



الطرز الكروموسومي (أ)

٢ افحص الطرزين الكروموسومين، ثم أجب عن الآتي:

١ كم عدد الكروموسومات في الطرز

الكروموسومي (أ).....

والطرز الكروموسومي (ب).....

٢ حدد جنس الفرد من الطرز الكروموسومي

(أ).....

والطرز الكروموسومي (ب).....

٣ ما اسم الحالة الشاذة التي تشير إليها كل من: الطرز الكروموسومي (أ)، (ب) ؟

.....

٤ اذكر أعراض الحالة في كل من الطرزين (أ)، (ب):

.....

• ما أسباب حدوث كل منهما ؟

.....

## تدريبات الباب الثالث

### السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

- ١ نسبة الجيل الثاني من تهجين فردين مختلفين في زوج من الصفات المتقابلة في حالة انعدام السيادة هي.  
أ. ١ : ٣      ب. ١ : ٢ : ١      ج. ٩ : ٧      د. ٢ : ١
- ٢ نسبة الأبناء التي تحمل الفصيلة O الناتجة من تزاوج رجل فصيلة دمه AB من امرأة فصيلة دمها O هي  
أ. ٢٥٪      ب. ٥٠٪      ج. صفر٪      د. ٧٥٪
- ٣ الفصيلة التي تحمل كلا نوعي مولدات الالتصاق هي الفصيلة.  
أ. A      ب. B      ج. AB      د. O
- ٤ إذا كان أحد الآباء فصيلة دمه AB فلا يمكن أن ينجب طفل فصيلته.  
أ. A      ب. B      ج. AB      د. O
- ٥ تمثل صفة لون أزهار نبات بسلة الزهور حالة:  
أ. انعدام سيادة      ب. جينات مميتة      ج. تعدد بدائل      د. جينات متكاملة
- ٦ وراثية لون الفئران الصفراء تمثل حالة.  
أ. جينات متكاملة      ب. انعدام سيادة      ج. جينات مميتة      د. جينات مرتبطة بالجسم
- ٧ التركيب الصبغي لحالة تيرنر هو.  
أ. XY      ب. XX      ج. XXY      د. XO
- ٨ تعد وراثية إفراز الحليب في الماشية مثالاً للصفات.  
أ. المرتبطة بالجنس      ب. المتأثرة بالجنس      ج. المحددة للجنس      د. المندلية
- ٩ تنشأ حالة ذكر داوون من إخصاب بويضة سليمة مع حيوان منوي.  
أ.  $xy + ٢٢$       ب.  $y + ٢٢$       ج.  $y + ٢٣$       د.  $x + ٢٣$
- ١٠ عند تزاوج رجل سليم من العمى اللوني من امرأة مصابة بهذا المرض فإن ظهور هذه الحالة تكون في.  
أ. كل الذكور      ب. كل الإناث      ج. نصف الذكور      د. نصف الإناث

### السؤال الثاني: اكتب المصطلح العلمي المناسب :

- ١ مجموعة جينات مختلفة محمولة على كروموسوم وتورث هذه الجينات معاً. ( )
- ٢ جينات إذا وجدت بصورة متماثلة تسبب تعطيل النمو و توقف الحياة في مراحل مختلفة من العمر لربع النسل غالباً. ( )
- ٣ نوع من مولدات الالتصاق توجد على سطح خلايا الدم الحمراء، وقد تسبب الاجهاض للمرأة الحامل. ( )
- ٤ بيانات وراثية يتم عرضها على هيئة رسم تخطيطي يوضح كيفية توارث صفة معينة وتفيد في تتبع الصفات الوراثية المختلفة. ( )
- ٥ جينات يتأثر ظهورها بالهرمونات الجنسية وتحمل على الصبغيات الجسدية. ( )

- ٦ حالة مرضية تنشأ من إخصاب بويضة شاذة  $XX + ٢٢$  بحيوان منوي سليم  $Y + ٢٢$  . ( )
- ٧ حالة مرضية تنشأ من إخصاب بويضة شاذة  $٢٢ + ٠$  بحيوان منوي  $X + ٢٢$  . ( )
- ٨ حالة مرضية تنشأ نتيجة وجود صبغى زائد فى زوج الكروموسومات رقم ٢١ . ( )

### السؤال الثالث: ماذا يحدث فى الحالات التالية ؟

- ١ تزوجت امرأة ( $Rh^-$ ) من رجل ( $Rh^+$ ) بالنسبة لمولودها الأول والثاني.
- ٢ تهجين فئران صفراء معًا.
- ٣ نقل دم من شخص فصيلة دمه (AB) إلى آخر فصيلة دمه (A).
- ٤ إنبات بادرات نبات الذرة فى مكان مظلم.
- ٥ إخصاب بويضة  $٢٣ + X$  بحيوان منوي  $٢٢ + X$ .

### السؤال الرابع: علل لما يأتي :

- ١ عند تزاوج فردين مختلفين فى زوج من الصفات الوراثية، فإن الجيل الثاني يكون ١ : ٢ : ١ وليس ٣ : ١
- ٢ تصيب حالة كلاينفلتر الذكور فقط، بينما تصيب حالة تيرنر الإناث فقط.
- ٣ تصيب حالة داون الذكور والإناث.
- ٤ العمى اللوني أكثر انتشارًا بين الذكور عن الإناث.
- ٥ يعتبر صاحب فصيلة الدم AB مستقبلاً عاماً بينما يعتبر صاحب فصيلة الدم O معطيًا عاماً.

### السؤال الخامس: قارن بين:

- ١ فصيلة الدم A، وفصيلة الدم B
- ٢ الجينات المميتة والجينات المتكاملة.

### السؤال السادس: فسر على أسس وراثية الحالات التالية :

- ١ تزوج رجل فصيلة دمه (A) من امرأة فصيلة دمها (B) فأنجبا طفلاً فصيلة دمه (O).
- ٢ أم فصيلة دمها AB ولها ابن من نفس الفصيلة، ما الطرز الجينية المحتملة للأب بدون تحليل وراثي؟
- ٣ ما لون الأزهار فى بسلة الزهور الناتجة عن التهجين التالي:  $AAbb \times aaBb$  ؟
- ٤ تهجين نبات شب الليل يحمل أزهاراً حمراء مع نبات يحمل أزهاراً قرنفلية.

تصميم مفتاح تصنيفي

نشاط تطبيقي

خطوات العمل:

١ اجمع أوراق نباتية مختلفة في الشكل والحجم من بيئتك.



٢ حدد الصفات التي تستخدمها لتصنيف هذه الأوراق النباتية .

احتياطات الأمان



الهدف من النشاط

تصنيف مجموعة من الأوراق النباتية ،  
وتصميم مفتاح تصنيفي ثنائي الدرجة يمكن  
استخدامه لتعرف الأوراق النباتية .

المهارات المرجو اكتسابها

الملاحظة، التنظيم، التصنيف، التصميم،  
تسجيل البيانات وتحليلها، والاستنتاج.

المواد والأدوات المطلوبة

٦ - ١٠ أنواع مختلفة من الأوراق النباتية ،  
مسطرة مدرجة ، عدسة يدوية مكبرة .

الحجم:

اللون:

الشكل:

٣ ارسم مخطط للمفتاح التصنيفي الذي تستخدمه في تصنيف الأوراق النباتية .

٤ راجع المفتاح كلما احتاج الأمر ذلك ، لجعله أدق وأسهل استخدامًا.

هل توجد طرق أخرى يمكنك استخدامها لعمل المجموعات ؟ صف هذه الطرق البديلة.

• قارن بين المفتاح التصنيفي الذي قمت بتصميمه مع ما صممه زملائك في المجموعة



اشكال البكتيريا وخصائصها



نشاط عملي

تعاون مع زملائك في المجموعة لفحص الشرائح وإبداء الملاحظات وتبادل الآراء ومقارنة النتائج بنتائج مجموعات أخرى، ثم الاشتراك في إبداء الرأي خلال المناقشة الجماعية التي تتم تحت إشراف المعلم وبتوجيه منه .

خطوات العمل:

- ١ افحص بواسطة الميكروسكوب الشرائح المرقمة (من ١-٣) لثلاثة أنواع من البكتيريا.
- ٢ ارسم شكلاً تخطيطياً لكل نوع من البكتيريا، وصنفها حسب شكلها: كروية أو عصوية أو حلزونية .

الملاحظة والرسم العلمي:

- ١ ماذا لاحظت بكل شريحة من الشرائح الثلاث؟

- الشريحة رقم (١): .....
- الشريحة رقم (٢): .....
- الشريحة رقم (٣): .....

- ٢ ارسم شكلاً تخطيطياً لما لاحظته لكل نوع من أنواع البكتيريا الثلاثة.

شريحة رقم ٣

شريحة رقم ٢

شريحة رقم ١

التصنيف:

- ١ ما المعيار أو الأساس المستخدم في تصنيف هذه الأنواع الثلاثة من البكتيريا؟ .....

٢ ما وجه اختلاف أشكال هذه الأنواع الثلاثة من البكتيريا بالشرائح عن بعضها البعض؟

- نوع البكتيريا بالشريحة رقم (١): .....
  - نوع البكتيريا بالشريحة رقم (٢): .....
  - نوع البكتيريا بالشريحة رقم (٣): .....
- ٣ ما أوجه الشبه في العينات التي قمت بفحصها؟ .....

### فحص الطلائعيات في عينة من ماء بركة

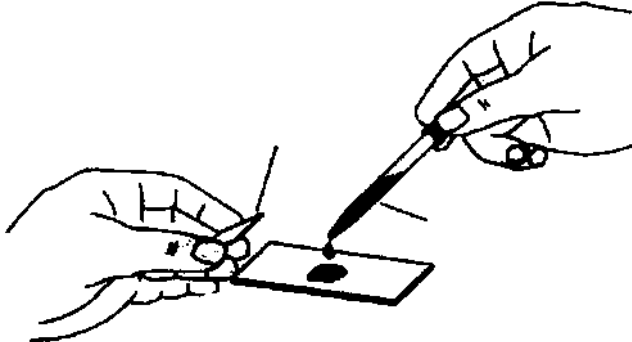
### نشاط عملي



تعاون مع زملائك في المجموعة لتنفيذ خطوات هذا النشاط ومناقشة النتائج ومقارنتها وتفسيرها، ويعقب ذلك وتحت إشراف المعلم وتوجيهه مناقشة جماعية حول النتائج وتفسيرها والخروج باستنتاج موحد.

#### خطوات العمل:

- ١ أحضر عينة من ماء بركة .
- ٢ ضع قطرة من ماء البركة على شريحة زجاجية ثم غطها بغطاء زجاجي .
- ٣ افحص قطرة ماء البركة بالقوة الصغرى للميكروسكوب .



شكل يوضح كيفية وضع نقطة من ماء البركة على الشريحة الزجاجية ثم تغطيتها بالغطاء الزجاجي تمهيداً لفحصها ميكروسكوبياً.

#### احتياطات الأمان



#### الهدف من النشاط

فحص عينة ماء بركة، والتعرف على الطلائعيات الموجودة بها، وتحديد وسيلة الحركة في كل منها.

#### المهارات المرجو اكتسابها

العمل في فريق، الملاحظة، تسجيل البيانات وتحليلها، التفسير، الاستنتاج.

#### المواد والأدوات المطلوبة

ماء بركة - شرائح زجاجية - أغطية شرائح - مجهر ضوئي مركب - ساق زجاجية، قطارة

#### الرسم وتسجيل البيانات:

- ١ ارسم الكائنات التي تشاهدها، وسجل كيف يتحرك كل منها .

صف الكائنات المختلفة التي لاحظتها بقاء البركة؟

الاستنتاج:

• ماذا تستنتج من هذا النشاط؟

### فحص السرخسيات



### نشاط عملي

#### خطوات العمل:

- 1 سيُعطيك معلّمك أوراقًا خضراء لنباتٍ سرخسيّ لتفحصه.
- 2 استخدم عدسةً يدويةً لتفحص سطحي الورقة العلوي والسفلي. سجّل ملاحظاتك.
- 3 ارسم ورقة النبات السرخسي ووضح التراكيب الموجودة على سطحها السفلي.

#### احتياطات الأمان



#### الهدف من النشاط

فحص ورقة نبات سرخسي والتعرف على خصائصها.

#### المهارات المرجو اكتسابها

الملاحظة، الرسم العلمي، تسجيل البيانات وتحليلها، الاستنتاج

#### المواد والأدوات المطلوبة

نبات سرخسيّ، عدسة يدوية، ماء، قطارة بلاستيكية.

الاستنتاج:

• ما الخصائص التركيبية لورقة النبات السرخسي؟



تعاون مع زملائك في المجموعة لإجراء هذا النشاط وإبداء الملاحظات وتبادل الآراء ومقارنة النتائج بنتائج مجموعات أخرى، ثم شارك في إبداء الرأي خلال المناقشة الجماعية التي تتم تحت إشراف المعلم وبتوجيه منه .

**التوقع:** معرفة الأجزاء الأساسية للنبات الزهري.

### خطوات العمل:

- ١ لاحظ النبات الخاص بمجموعتك عن قرب وارسمه. واكتب أسماء أجزاء النبات على الرسم قدر استطاعتك.
- ٢ استخدم العدسة اليدوية لتلاحظ أجزاء النبات أكثر تفصيلاً. سجل ملاحظاتك عن مظهر تلك الأجزاء وتركيبها.



نبات الزنبق



نبات الفول

### احتياطات الأمان



### الهدف من النشاط

فحص الأجزاء المختلفة التي يتكون منها النبات الزهري، وتحديد ما إذا كان يختلف المظهر والملمس والأزهار من نبات زهري لآخر أم لا.

### المهارات المرجو اكتسابها

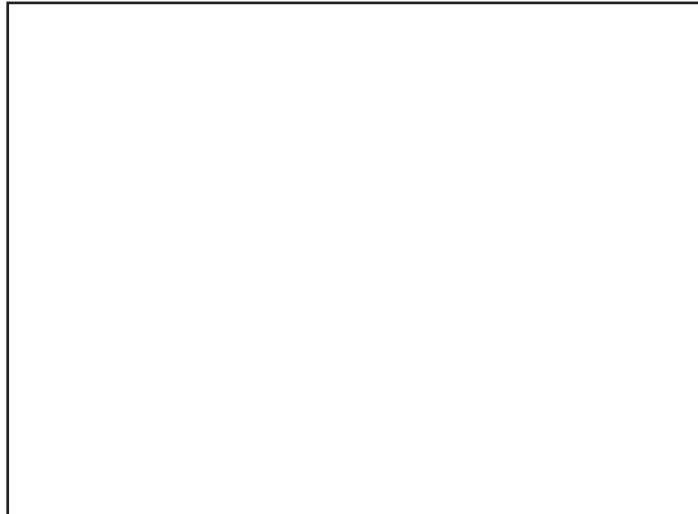
العمل في فريق، الملاحظة، الرسم العلمي، تسجيل البيانات وتحليلها، الاستنتاج.

### المواد والأدوات المطلوبة

نبات فول مزهر - نبات الزنبق مزهر - عدسة يدوية

### الملاحظة والرسم العلمي:

- ١ لاحظ الأجزاء المختلفة التي يتكوّن منها النبات الزهري. ما هذه الأجزاء؟
- ٢ ارسم شكلاً للنبات الذي أمامك، واكتب أسماء الأجزاء على الرسم.



### تحليل البيانات:

١ قارن نتائج مجموعتك مع نتائج المجموعات الأخرى في الجدول التالي:

وجه المقارنة	المجموعة الأولى (نبات الفول)	المجموعة الثانية (نبات الزنبق)
الجزور:	.....	.....
الأوراق:	.....	.....
عدد المحيطات الزهرية:	.....	.....

٢ هل تشترك جميع النباتات الزهرية في الأجزاء نفسها؟

.....

.....

### الاستنتاج:

• ماذا تستنتج من هذا النشاط؟

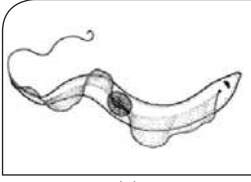
.....

.....



## نشاط تقويمي

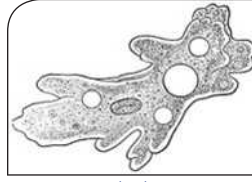
توضح الأشكال الآتية بعض الكائنات الحية التابعة لمملكة الطلائعيات:



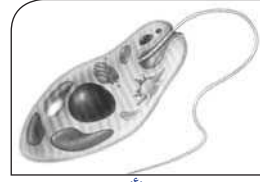
(د)



(ج)



(ب)



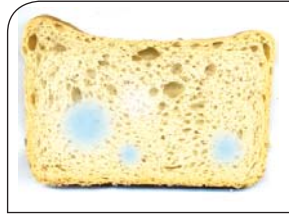
(أ)

١ حدد الشعبة والطائفة التي ينتمي إليها كل كائن من هذه الكائنات.

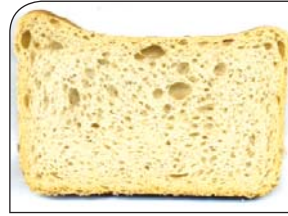
- (أ) .....
- (ب) .....
- (ج) .....
- (د) .....

٢ حدد وسيلة الحركة في كل كائن من هذه الكائنات.

عند ترك قطعتين من الخبز، إحداهما جافة والأخرى مبللة بقليل من الماء، في مكان دافئ لمدة ٣ - ٤ أيام، كانت النتائج كالتالي:



قطعة الخبز المبللة



قطعة الخبز الجافة

عند فحص العفن النامي على قطعة الخبز تحت الميكروسكوب، تم ملاحظة الكائنات الآتية:

١ ما سبب التغير الذي حدث لقطعة الخبز المبللة؟

.....

٢ ما مصدر التغير الذي حدث لقطعة الخبز المبللة؟

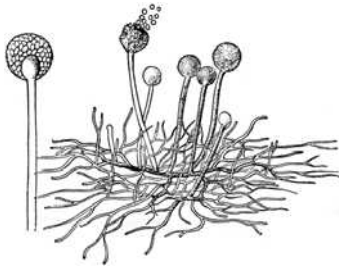
.....

٣ لماذا لم يحدث تغير لقطعة الخبز غير المبللة كما حدث لكسرة الخبز المبللة؟

٤ حدد الشعبة التي تنتمي إليها الكائنات النامية على قطعة الخبز المبللة.

.....

.....



## فحص ديدان الأرض



## نشاط عملي

## خطوات العمل:



- ١ ضع الديدان فوق أوراق الجرائد.
- ٢ قس طول الدودة باستخدام المسطرة.
- ٣ دع الديدان تتحرك.
- ٤ راقب جسم الديدان عند التحرك.
- ٥ اسمع الصوت الصادر عن حركة الديدان.
- ٦ امسك إحدى الديدان ومرّر أصابعك على السطح البطني من الخلف إلى الإمام.

## احتياطات الأمان



## المهارات المرجو اكتسابها

الملاحظة، الوصف، التحليل، الاستنتاج

## الهدف من النشاط

التعرّف على الصفات المميزة للديدان الحلقية.

## المواد والأدوات المطلوبة

ديدان أرض موضوعة في وعاء يحوي تربة رطبة، أوراق جرائد (أو أوراق بيضاء)، ملاقط، عدسة مكبرة، مساطر بلاستيكية.

- ٧ احص عدد الحلقات في جسم دودة الأرض.

## الملاحظة وتحليل البيانات:

- ١ صف الشكل الخارجي لدودة الأرض.

- ٢ صف حركة دودة الأرض و اشرح كيف تسمح تراكيبها الخارجية بالحركة.

- ٣ بم شعرت عندما مرّرت أصابعك على السطح البطني للدودة؟

- ٤ هل تسمع صوتاً عند مرورها فوق قطعة الورق؟

## الخلاصة:

- ٢ استنتج: ما الصفات المميزة للديدان الحلقية مثل دودة الأرض؟



تعاون مع زملائك في المجموعة لإجراء هذا النشاط وإبداء الملاحظات وتبادل الآراء ومقارنة النتائج بنتائج مجموعتين آخرين، ثم شارك في إبداء الرأي خلال المناقشة الجماعية التي تتم تحت إشراف المعلم وبتوجيه منه.

حدد أي الصفات التركيبية يمكن استخدامها للتمييز والمقارنة بين الزواحف والبرمائيات؟ .....



## احتياطات الأمان



## الهدف من النشاط

مقارنة الصفات الشكلية الظاهرة لحيوان زاحف وآخر برمائي.

## المهارات المرجو اكتسابها

الملاحظة، تسجيل وتحليل البيانات، الاستنتاج.

## المواد والأدوات المطلوبة

عينات محفوظة من السحالي والضفادع

## خطوات العمل:

١ لاحظ كل من السحلية والضفدعة دون لمسها . صف ما تراه .

## الملاحظة وتسجيل البيانات:

١ لاحظ كلاً من الضفدعة والسحلية . صف أهم التراكيب الشكلية لكل منهما.

• صفات الضفدعة:

• صفات السحلية:

## تحليل البيانات:

١ ما الفرق الأكثر وضوحاً بين التراكيب الشكلية لكل من الضفدعة والسحلية؟ اذكر الفروق الأخرى التي لاحظتها. ....

٢ كيف يبدو الجلد بكل من الحيوانين؟ .....

## الاستنتاج:

ما التراكيب الخارجية التي يمكن استخدامها للتمييز بين الزواحف البرمائيات؟ .....

اشترك مع مجموعة من زملائك في إجراء هذا النشاط. تناقشوا وتبادلوا الآراء في كل محاولة قبل التأكد من الإجابة الصحيحة الموضحة بالنموذج.

## خطوات العمل:

١ استخدم الفرجار والمقص لتصميم قرص من ورق الكرتون نصف قطره ٨ سم.

٢ ضع هذا القرص أعلى الدائرة الموضحة بهذا النشاط بحيث يتطابق مركز كلتا الدائرتين.

٣ فرغ جزءاً من القرص بحيث يظهر الجزء المظلل من الدائرة.

٤ ابدأ النشاط باختيار أحد الأمثلة الحيوانية بطريقة عشوائية، ثم حدد الرتبة والطائفة والشعبة التي ينتمي إليها هذا المثال.

٥ تناقش مع مجموعتك حول الإجابة التي توصلت إليها، ثم تأكد من صحة هذه الإجابة بتحريك القرص بحيث يواجه الجزء المفرغ من القرص هذا المثال.

## احتياطات الأمان



## الهدف من النشاط

تصنيف انواع مختلفة من الحيوانات وفقاً للخصائص المميزة لكل منها.

## المهارات المرجو اكتسابها

العمل في فريق، الملاحظة، التصنيف.

## المواد والأدوات المطلوبة

فرجار، ورق كرتون، مقص.





صمم خريطة مفاهيم مستخدماً ما يلي:

طیور

## ثدييات

جلد یکسوه الشعر

## زواحف

## تنفس رئوي

## برمائیات

قشور

حيوانات ولودة

ریش

## حراشف

أطراف ضعيفة

## فقاریات

## تنفس جلدي

عظام جوفاء

أسماك

خیاثیم

## تدريبات الباب الرابع

### السؤال الأول: اكتب المصطلح العلمى الدال على الجمل الآتية:

- ١ أعلى مستوى تصنيفى فى التسلسل الهرمى لتصنيف الكائنات الحية. ( )
- ٢ سلسلة من الخصائص مرتبة فى أزواج تقود المستخدم لتعريف كائن حي غير معلوم بالنسبة له. ( )
- ٣ نوع من البكتيريا، لها القدرة على المعيشة فى البيئات ذات الظروف القاسية. ( )
- ٤ نوع من الفطريات تنتج الجراثيم داخل أكياس صولجانية الشكل. ( )
- ٥ نباتات تنشأ بذورها داخل غلاف ثمرى. ( )
- ٦ نباتات ذات جذور ليفيه وأوراقها ذات تعرق متوازى. ( )
- ٧ حيوانات مائية جسمها مزود بخلايا لاسعة. ( )
- ٨ نوع من الديدان جسمها أسطوانى وذات نهايات مدببة. ( )
- ٩ نباتات أرضية تعيش فى الأراضي الرطبة، وتتكاثر بالجراثيم، وبعضها قائم وبعضها الآخر منبطح. ( )

### السؤال الثانى: اختر الاجابة الصحيحة:

- ١ من النباتات التى تحتوى على مخاريط:
  - أ. الذرة
  - ب. البسلة
  - ج. الصنوبر
  - د. القمح
- ٢ من أمثلة الديدان الحلقيّة:
  - أ. الدودة الكبدية
  - ب. الاسكارس
  - ج. البلهارسيا
  - د. دودة الأرض
- ٣ يعتبر الجمبرى من طائفة:
  - أ. الحشرات
  - ب. القشريات
  - ج. العنكبيات
  - د. عديدات الارجل
- ٤ ينتمى الأخطبوط إلى شعبة:
  - أ. الجلد شوكيات
  - ب. الرخويات
  - ج. اللاسعات
  - د. الإسفنجيات
- ٥ من أمثلة شوكيات الجلد:
  - أ. قنفذ البحر
  - ب. قنديل البحر
  - ج. القواقع
  - د. الجمبرى
- ٦ ينتمى حيوان الإسفنج إلى شعبة:
  - أ. اللاسعات
  - ب. المساميات
  - ج. الرخويات
  - د. المفصليات
- ٧ من أمثلة الحشرات:
  - أ. نحل العسل
  - ب. الكابوريا
  - ج. دودة الرمل
  - د. العقرب

٨. تنتمي الخميرة إلى مملكة :

أ. النبات      ب. الحيوان      ج. الفطريات      د. البدائيات

٩. من الحيوانات ذات الدم الحار :

أ. الأسماك      ب. البرمائيات      ج. الثدييات      د. الزواحف

**السؤال الثالث : علل لما يأتي:**

١. البغل لا يعتبر نوع

٢. تصنف البكتيريا ضمن البدائيات.

٣. دودة الإسكارس من الديدان الأسطوانية، بينما دودة الأرض من الديدان الحلقية.

٤. يصنف نبات النخيل ضمن ذوات الفلقة الواحدة.

٥. على الرغم من قدرة الخفاش على الطيران، إلا أنه يصنف ضمن الثدييات وليس الطيور.

٦. يصنف حيوان الكانجارو ضمن الثدييات الكيسية.

**السؤال الرابع : قارن بين كل من:**

١. النباتات ذوات الفلقة الواحدة، والنباتات ذوات الفلقتين.

٢. الطيور والزواحف.

٣. الحشرات والعنكبوتيات.

**السؤال الخامس : صنف الكائنات الآتية إلى الشعب والطوائف التي تنتمي إليها:**

١. الأميبا.      ٢. عيش الغراب.      ٣. التريبانوسوما.      ٤. الضفدعة.

٥. قنديل البحر.      ٦. الصقر.      ٧. نحل العسل.      ٨. الثعبان.

**أسئلة متنوعة:**

١. ما الخلايا اللاسعة؟ ما الشعبة الحيوانية التي توجد بها؟

٢. ما الصفات التي تتميز بها عظام الطيور وتساعد الطيور على الطيران؟

٣. ما الحيوان الثديي الذي يحفظ مولوده بكيس أسفل البطن؟ لماذا؟

٤. اذكر الشروط التي تتبع عند كتابة الأسماء العلمية للكائنات الحية.

## اختبارات عامة

### الاختبار الأول (مجاب عنه)

#### السؤال الاول: أ- تخير الإجابة الصحيحة:

- ١ أدنى مستوى تصنيفي للكائنات الحية هو ..... (المملكة - الشعبة - الطائفة - النوع)
- ٢ التركيب الصبغي لحالة تيرنر .....  $(XX+44) - (XXY+44) - (XO+44) - (XXX+44)$
- ٣ تشترك الخلية النباتية والخلية الحيوانية في وجود .....
- ٤ أي مما يلي ليس من الجزيئات البيولوجية العضوية؟  
(الأحماض النووية - الكربوهيدرات - الماء - البروتينات)

#### ب- علل لما يأتي :

- ١ يكثر تواجد الميتوكوندريا في خلايا العضلات.
- ٢ حالة داون تصيب الجنسين.

#### السؤال الثاني: أ- اكتب المصطلح العلمي المناسب لكل عبارة مما يلي:

- ١ ترتيب الكائنات الحية في مجموعات حسب اوجه التشابه أو الاختلاف بينها بحيث يسهل دراستها والتعرف عليها.
- ٢ الوحدة البنائية والوظيفية للكائن الحي.

#### ب- ماذا يحدث في الحالات التالية ؟

- ١ ترك قطعة خبز مبللة في مكان دافئ عدة أيام.
- ٢ ارتفعت درجة الحرارة عن الدرجة المثلى لنشاط الإنزيم.
- ٣ تهجين فئران صفراء معًا.

#### السؤال الثالث: أ- صحح ما تحته خط في العبارات التالية :

- ١ الجنس عبارة عن مجموعة من الأفراد لها صفات مورفولوجية متشابهة، وتزاوج فيما بينها وتنتج أفرادًا خصبه تشبهها.
- ٢ نسبة الجيل الثاني في حالة الجينات المتكاملة ٩:٣:٣:١.
- ٣ يتم انقسام الخلايا تحت سيطرة الريبوسومات.
- ٤ الغشاء البلازمي يفصل السيتوبلازم عن محتويات النواة.

ب- قارن بين :

١ الديدان الأسطوانية والديدان الحلقيه.

٢ فصيلة الدم (A) وفصيلة الدم (B).

السؤال الرابع: أ- تخير من عبارات العمود (أ) ما يناسبه من عبارات العمود (ب):

أ	ب
١ - كائنات غير ذاتية التغذية، تتكون أجسامها من خيوط متشابكة تعرف بالهيفات.	أ- الثدييات
٢ - نباتات تتكاثر بواسطة المخاريط وبذورها لا تحاط بأغلفة ثمرية.	ب- المساميات
٣ - حيوانات من ذوات الدم الحار، أجسامها مغطاة بالريش.	ج- البرمائيات
٤ - حيوانات من ذوات الدم البارد، أطوارها الجنينية تتنفس بالخياشيم، والأطوار الياقة تتنفس الهواء الجوى بالريث والجلد.	د- الطيور
٥ - حيوانات مائية بسيطة التركيب، عديمة التماثل، أجسامها بها العديد من الثقوب والقنوات.	هـ- الصنوبريات
	و- الفطريات

ب- اكتب نبذة مختصرة عن كل مما يأتي :

١ الشروط التي يكتب بها الأسماء العلمية للكائنات الحية. ٢ النظرية الخلوية.

٣ الطرز الكروموسومي. ٤ وظائف الأحماض النووية.

السؤال الخامس:

أ- ما التناذج المترتبة على كل من :

١ غياب الليسوسومات من خلية في جدار المعدة.

٢ إخصاب بويضة  $X+22$  بحيوان منوى  $X+23$

ب- صنف الكائنات الحية التالية:

١ العنكبوت. ٢ قنديل البحر.



## الاختبار الثاني

### السؤال الاول: أ- تخير الإجابة الصحيحة:

- ١ يمكن تكبير الخلية مليون مره ضعف حجمها الأصلي باستخدام .....
  - ٢ التركيب الصبغي لحالة أنثى داون ..... (XX+٤٥) - (XXY+٤٤) - (XY+٤٥) - (XXX+٤٤)
  - ٣ تمتص الكربوهيدرات من الأمعاء على شكل سكريات (أحادية - ثنائية - متعددة - بسيطة)
  - ٤ تصنف اليوجلينا ضمن مملكة ..... (البدياتيات - الطلائعيات - النباتات - الحيوانات)
- (ب) علل لما يأتي :

- ١ تلعب الريبوسومات دورًا هامًا في الخلية. ٢ يصنف نبات الفول ضمن النباتات ذات الفلقتين.
- ٣ تحلل بروتين الألبومين إلى أحماضًا أمينية فقط.

### السؤال الثاني: أ- اكتب المصطلح العلمي المناسب لكل عبارة مما يلي:

- ١ تراكيب خلوية مسؤولة عن هدم العضيات المسنة والمتهاكة.
- ٢ نوع من الميكروسكوبات يعتمد على الإلكترونات في تكبير الأشياء.
- ٣ بعض الجينات حينها توجد بصورة متماثلة تسبب تعطيل النمو وتوقف الحياة في مراحل مختلفة من العمر.

### ب- ماذا يحدث في الحالات التالية؟

- ١ إزالة النواة من الخلية. ٢ عدم وجود تصنيف للكائنات الحية.
- ٣ تهجين نباتات شب الليل تحمل أزهارًا حمراء مع أخرى تحمل أزهارًا بيضاء.
- ٤ تلون الحشرات بلون البيئة التي تعيش فيها.

### السؤال الثالث: أ- تخير من عبارات العمود (أ) ما يناسبه من عبارات العمود (ب):

أ	ب
١ - غشاء رقيق يحيط بالسيتوبلازم، ويتحكم في مرور المواد من وإلى الخلية	أ- أجسام جولجي
٢ - نوع من الأنسجة النباتية يختص بنقل الماء والأملاح من الجذور إلى الأوراق	ب- الغشاء البلازمي
٣ - تراكيب عصبية الشكل تتكون من الحمض النووي DNA ملتفًا حول جزيئات من البروتين.	ج- البلاستيدات الخضراء
٤ - مجموعة من الأكياس الغشائية الملفطحة مستديرة الأطراف يزداد عددها في الخلايا الإفرازية.	د- الخشب
٥ - تراكيب خلوية توجد في الخلايا النباتية فقط ومسؤولة عن عملية البناء الضوئي.	هـ- الكروموسومات
	و- الجدار الخلوي

ب- اكتب نبذة مختصرة عن كل مما يأتي :

١ الحزازيات. ٢ الصفات المحددة للجنس. ٣ النسيج البرانشيمي.

السؤال الرابع: أ- صحح ما تحته خط في العبارات التالية :

١ الميكروسكوب الإلكتروني النافذ، تقوم فيه الإلكترونات بمسح سطح الجسم المراد فحصه من الخارج دون أن تنفذ داخله.

٢ من أمثلة الصفات المتأثرة بالجنس حالة الهيموفيليا.

٣ تفاعلات البناء منتجة للطاقة.

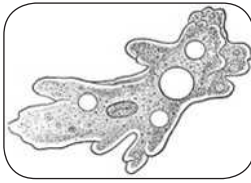
٤ تنتمي دودة الأرض إلى شعبة الديدان الأسطوانية.

ب- قارن بين :

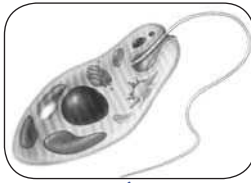
١ البلاستيكية الخضراء والميتوكوندريا.

٢ النباتات ذوات الفلقة الواحدة والنباتات ذوات الفلقتين. ٣ حالة كلاينفلتر وحالة تيرنر.

السؤال الخامس: أ- افحص الكائنات الموضحة، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



(ب)



(أ)

١ تعرف على كائن من هذه الكائنات، وحدد الشعبة التي ينتمي إليها.

٢ حدد وسيلة الحركة في كل كائن من هذه الكائنات.

ب- تزوج رجل سليم من عمى الألوان من امرأة لا تعاني من هذه الحالة وأنجبا أربعة من الأبناء، ذكرًا مصابًا وثلاث بنات لا تعاني من هذه الحالة .. فسر هذه الحالة على أسس وراثية.

## إجابة الاختبار الأول

إجابة السؤال الأول: أ- ١ النوع. ٢ (44+x0). ٣ النواة. ٤ الماء.

ب- ١ لزيادة إنتاج الطاقة التي تحتاجها العضلات.  
٢ لأن الخطأ يحدث في الصبغات الجسدية (زوج الكروموسومات الجسدي رقم ٢١) وليس الصبغات الجنسية.

إجابة السؤال الثاني:

أ- ١ تصنيف الكائنات الحية. ٢ الخلية.  
ب- ١ تنمو جراثيم عفن الخبز وتسبب تعفنه. ٢ يقل نشاط الإنزيم.  
٣ يموت ٢٥٪ من أفراد الجيل الناتج داخل الرحم لأنها تحمل صفات مميتة سائدة في حالة نقية.

إجابة السؤال الثالث: أ- ١ النوع ٢ 9 : 7 ٣ النواة ٤ البسيطة ٥ الغشاء النووي

١- ب	الديدان الأسطوانية	الديدان الحلقية
الجسم	الجسم أسطوانى مدبب الطرفين	الجسم مقسم إلى حلقات وبالكثير منها أشواك مدفونة بالجسم
المعيشة	بعضها حر المعيشة وبعضها الآخر متطفل	معظمها حر المعيشة، والقليل منها متطفل خارجياً
أمثلة	دودة الاسكارس	دودة الأرض، دودة الرمل، العلق الطبي

٢	فصيلة الدم (A)	فصيلة الدم (B)
١ - تحتوى مولدات a.	١ - تحتوى مولدات b.	
٢ - تحتوى مضادات anti-b	٢ - تحتوى مضادات anti-a	
٣ - لها احتمالان في التركيب الجيني هي AA-AO.	٣ - لها احتمالان في التركيب الجيني هي BB-BO.	
٤ - يستقبل الدم من O-A.	٤ - يستقبل الدم من O-B.	
٥ - يعطى الدم إلى AB-A	٥ - يعطى الدم إلى AB-B	

إجابة السؤال الرابع:

أ- ١ و ٢ هـ ٣ د ٤ ج ٥ ب

ب- ١ الشروط التي يكتب بها الأسماء العلمية للكائنات الحية:

- تكتب باللغة اللاتينية.
- يكتب فيها باسم ثنائي لكل كائن، يكون فيه الاسم الأول هو اسم الجنس ويبدأ بحرف كبير، والاسم الثاني هو اسم النوع ويبدأ بحرف صغير.
- تكتب هذه الأسماء بحروف لاتينية مائلة، أو يوضع تحت كل منها خط يميزها عن غيرها.

٢ النظرية الخلوية: تعتبر النظرية الخلوية من أهم النظريات الأساسية في علم الحياة الحديث، وتتكون هذه النظرية من المبادئ الثلاثة التالية:

- الخلايا هي الوحدات الوظيفية الأساسية لجميع الكائنات الحية.
  - تتكون جميع الكائنات الحية من خلايا، قد تكون منفردة أو متجمعة.
  - تنشأ جميع الخلايا من خلايا كانت موجودة من قبل.
- ٣ الطرز الكروموسومي: ترتيب الكروموسومات تنازلياً حسب حجمها وترقيمها من ١ - ٢٣ وتختلف في الذكر عن الأنثى في زوج الصبغات الجنسية.

#### ٤ وظائف الأحماض النووية:

- DNA تقل الصبغيات الوراثية من جيل إلى آخر عند تكاثر الخلايا.
- تنظيم الأنشطة الحيوية للخلايا.
- RNA بناء البروتينات المسؤولة عن إظهار الصفات الوراثية والمسؤولة عن تنظيم الأنشطة الحيوية.

#### إجابة السؤال الخامس:

أ- أجب بنفسك.

- ب- ١ تصنيف العنكبوت (مملكة الحيوان - شعبة المفصليات - طائفة العنكبوتيات)
- ٢ تصنيف قنديل البحر (مملكة الحيوان - شعبة الالاسعات - طائفة الفنجانيات).

جميع الحقوق محفوظة: لا يجوز نشر أى جزء من هذا الكتاب أو تصويره أو تخزينه أو تسجيله بأى وسيلة

دون موافقة خطية من الناشر.

الطبعة الأولى: 2013

رقم الإيداع: 2013 / 7968

الرقم الدولي: 978-977-16-1342-8

